

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**PENERAPAN ALGORITMA *K-NEAREST NEIGHBOUR* DAN
PARTICLE SWARM OPTIMIZATION PADA KLASIFIKASI
DAGING BABI, DAGING SAPI, DAN DAGING OPLOSAN**

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Informatika

Oleh

NURHAYATI

11551202955



UIN SUSKA RIAU

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UNIVERSITAS ISLAM

NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU

PEKANBARU

2019

LEMBAR PERSETUJUAN

PENERAPAN ALGORITMA *K-NEAREST NEIGHBOUR* DAN *PARTICLE SWARM OPTIMIZATION* PADA KLASIFIKASI DAGING BABI, DAGING SAPI, DAN DAGING OPLOSAN

TUGAS AKHIR

Oleh

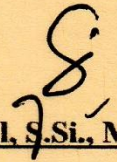
NURHAYATI

11551202955

Telah diperiksa dan disetujui sebagai laporan tugas akhir

Di Pekanbaru, pada tanggal 13 Desember 2019

Pembimbing,



Jasril, S.Si., M.Sc.

NIP.19710215 200003 1 002

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PENGESAHAN

PENERAPAN ALGORITMA *K-NEAREST NEIGHBOUR* DAN *PARTICLE SWARM OPTIMIZATION* PADA KLASIFIKASI DAGING BABI, DAGING SAPI, DAN DAGING OPLOSAN

TUGAS AKHIR

Oleh

NURHAYATI

11551202955

Telah dipertahankan di depan sidang dewan penguji
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
Di Pekanbaru, pada tanggal 13 Desember 2019


Pekanbaru, 13 Desember 2019

Mengesahkan,

Ketua Jurusan,

Dr. Elin Haerani, S.T., M.Kom.

NIP. 19810523 200710 2 003


Dekan
Dr. Ahmad Darmawi, M.Ag.
NIP. 19660604 199203 1 004

DEWAN PENGUJI

Ketua	: Muhammad Fikry, S.T., M.Sc.
Sekretaris	: Jasril, S.Si., M.Sc.
Penguji I	: Febi Yanto, S.Kom., M.Kom.
Penguji II	: Fitri Insani, S.T., M.Kom.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas Akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan syarif Kasim Riau adalah terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam.

Pekanbaru, 13 Desember 2019

NURHAYATI

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

Pekanbaru, 13 Desember 2019

Yang membuat pernyataan,

NURHAYATI

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERSEMBAHAN



Sembah sujud serta syukur kepada Allah SWT taburan cinta dan kasih saying-Mu telah memberikanku kekuatan, membekaliku ilmu dan atas karunia-Nya memberikan kemudahan kepadaku dalam menyelesaikan Tugas Akhir yang sederhana ini dapat terselesaikan. Alhamdulillah. Shalawat dan salam kepada junjungan alam nNabi besar Muhammad SAW.



Kupersembahkan karya sederhana ini kepada orang yang sangat kukasihi dan kusayangi.

Ummi dan Abi Tercinta dan Tersayang

Sebagai tanda bukti, hormat, dan terimakasih tiada terhingga karya kecil ini kepada ummi (Mismayenti) dan abi (Nazaruddin) yang telah memberikan kasih saying, dukungan, ridho, dan cinta kasih saying yang tiada hingga dan tiada henti-hentinya, serta tiada mungkin dapat kubalaskan hanya selebaran kertas persembahan untuk ummi dan abi. Aku menyadari semua keringat, nasehat, doa dan ridho ummi abi adalah untuk kesuksesanku. Terimakasih ummi dan abi. Mudah-mudahan ini langkah awalku untuk membahagiakanmu.

Kakak, Adik dan Orang Terdekatku

Sebagai tanda terimakasih ku persembahkan karya kecil ini kepada kakakku (Mardiati) dan adikku (Sari Adriyani) yang selalu mendengarkan keluh kesahku, memberikanku nasehat, motivasi setiap hari, dan mendoakanku. Terimakasih juga kepada orang terdekatku (Eli, Maryanik, Mawar, Dessy, dan Iyul) yang telah memberikan semangat dan motivasi kepadaku untuk menyelesaikan karya kecil ini.

Teman-teman

Tidak lupa buat teman-teman terdekatku lainnya kak debi, kak tedi, bayu, zul, dika, ari, yoyok, fadli, rizki, TIFB'15 dan KKN Sri Bintang dengan memberikan motivasi dan pengalaman baru kepadaku.

Dosen Pembimbing Tugas Akhir

Terimakasih banyak kepada pak Jasril, S.Si, M.Sc selaku dosen pembimbing skripsi yang telah membantuku selama ini, menasehatiku, mengajariku, dan mengarahkanku sampai skripsi ini selesai.

PENERAPAN ALGORITMA *K-NEAREST NEIGHBOUR* DAN *PARTICLE SWARM OPTIMIZATION* PADA KLASIFIKASI DAGING BABI, DAGING SAPI, DAN DAGING OPLOSAN

NURHAYATI

11551202955

Jurusan Teknik Informatika

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

ABSTRAK

Agama Islam memiliki pedoman hidup yaitu Al-Qur'an dan Hadits, dalam Al-Qur'an Allah SWT memerintahkan makanan yang halal lagi baik pada Q.S. Al-Baqarah ayat 168. Salah satu makanan yang diharamkan yaitu daging babi. Sehingga penelitian ini dilakukan agar umat Islam dapat membedakan daging babi dan daging sapi karena banyaknya pedagang mencampurkan daging babi dan daging sapi tersebut. Jumlah data pada penelitian ini sebanyak 200 data dengan ukuran piksel 300 x 300, dan ISO maksimum 200. Penelitian ini menggunakan parameter bobot inersia (w) yaitu 0,6, *learning rate* partikel ($c1$) yaitu 1 dan antartartikel ($c2$) yaitu 1,2. Proses pengenalan citra meliputi ekstraksi ciri warna HSV, ekstraksi ciri GLCM, KNN (*kfold cross validation*) sebagai klasifikasi dan PSO sebagai optimasi. Pada penelitian ini menghasilkan nilai akurasi KNN berbasis PSO sebesar 55.6% pada posisi 3.

Kata Kunci: Daging Babi, Daging Sapi, *Gray Level Co-occurrence Matrix*, *Hue Saturation Value*, *K-Nearest Neighbour*, *Particle Swarm Optimization*.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

THE APPLICATION OF THE K-NEAREST NEIGHBOUR AND PARTICLE SWARM OPTIMIZATION ALGORITHM TO THE CLASSIFICATION OF PORK, BEEF AND MIX

NURHAYATI

11551202955

Informatics Engineering Departement

Faculty of Science ang Technology

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

ABSTRACT

The Islamic religion has a way of life that is Al-Qur'an and Hadith, in the Qur'an Allah SWT commands halal food and better in Q.S. Al-Baqarah verse 168. One of the forbidden foods is pork. So this research was conducted so that Muslims can distinguish pork and beef because of the many traders mixing pork and beef. The amount of data in this study is 200 data with a pixel size of 300 x 300, and a maximum ISO of 200. This study uses the inertia weight parameter (w) that is 0.6, the particle learning rate (c1) is 1 and interparticle (c2) is 1, 2. HSV, feature extraction of GLCM, KNN (kfold cross validation) as classification and PSO as optimization. In this study, the KNN test based on PSO was 55.6% at position 3.

Keywords: *Beef, Gray Level Co-occurrence Matrix, Hue Saturation Value, K-Nearest Neighbour, Particle Swarm Optimization, Pork*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Allhamdulillah, Bersyukur Kepada Allah SWT karena atas rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini pada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Khasim Riau yang berjudul **“Penerapan Algoritma K-Nearest Neighbor dan Particle Swarm Optimization Pada Klasifikasi Daging Babi, Daging Sapi dan Daging Oplosan”**.

Selama pelaksanaan Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapat pengetahuan, bimbingan, dukungan, dan arahan dari semua pihak yang telah membantu hingga penulisan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. Akhmad Mujahidin, M.Ag selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
2. Bapak Dr. Ahmad Darmawi, M.Ag selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Ibu Elin Haerani, ST, M.Kom selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultm Riau
4. Bapak Jasril, S.Si, M.Sc yang telah memberikan penjelasan dan pengarahan mengenai pelaksanaan tugas akhir.
- Ibu Sonya Meitarice selaku Koordinator Tugas Akhir Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi UIN SUSKA RIAU.
- Ayah, Mamak, Kak Mardia, dan Sari yang tiada hentinya memanjatkan doa, memberikan dukungan dan semangat untuk kesuksesan penulis.
- Sahabat tersayang Cindi Petania, Maryanik Nanda Wulan Mayang Sari, Eli Nurfarida, Mawar Jaty, dan Yulpita Rosa yang selalu memberikan semangat dan doa kepada penulis.
- Dessy Novika Sari, Zulkarnain, Mahardika Kharisma Adjie, Rizki Trybudiman,

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Rifkli Danny Prakoso, Muhammad Fadhli dan Azhari Aziz yang telah memberikan semangat kepada penulis.

Kak Lidya TIF'13, kak Amany TIF'14, kak Ajeng TIF'12, dan kak Risna TIF'13 yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhirnya.

11. Teman-teman KKN (Julia Puspita, Resvy Yulia Yesnita, Nova Lidayati, Fitry Suhana, Nurhairia, Rizki Amalia Akma Gerhana Bulan, Bobby Arfinda, Fairoz Zamani, Habiby Al-Habsy, dan Bg Danil) yang selalu memberikan support dalam penyusunan tugas akhir ini.

12. Kak Debi Zulkarnain dan Tedy Maryadi dalam memberikan semangat dan doa kepada penulis.

13. Teman-teman TIF B'15 yang telah memberikan semangat kepada penulis.

14. Teman-teman seperjuangan TIF Angkatan 2015 yang telah memberikan semangat dan penulis dalam proses penulisan Tugas Akhir.

15. Semua pihak yang terlibat baik langsung maupun tidak langsung dalam pelaksanaan Tugas Akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya maupun pembaca umumnya. Penulis berharap mendapatkan masukan dari pembaca atas isi laporan ini.

Kritik dan saran tersebut dapat pembaca sampaikan ke alamat *email* penulis: nurhayati25@students.uin-suska.ac.id. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih.

Pekanbaru, 13 Desember 2019

Nurhayati

UIN SUSKA RIAU

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR SIMBOL	xx
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1. Latar Belakang.....	I-1
1.2. Rumusan Masalah.....	I-4
1.3. Batasan Masalah	I-5
1.4. Tujuan Penelitian	I-5
1.5. Sistematika Penulisan	I-6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
2.1. Pengolahan Citra.....	II-1
2.1.1. Ekstraksi Fitur.....	II-2
2.1.2. Konsep Klasifikasi	II-8
2.1.3. Algoritma Optimasi	II-10
2.2. Daging.....	II-14
2.2.1. Daging Sapi.....	II-14
2.2.2. Daging Babi	II-15
2.2.3. Perbedaan Daging Babi dan Daging Sapi	II-15
2.3. 10-Fold Cross Validation	II-16

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB III

2.4. Akurasi.....	II-17
2.5. Penelitian Terkait.....	II-17
METODOLOGI PENELITIAN	III-1
3.1. Perumusan Masalah	III-2
3.2. Pengumpulan Data.....	III-2
3.2.1. Studi Pustaka.....	III-2
3.2.2. Observasi.....	III-2
3.3. Analisa Permasalahan	III-3
3.3.1. Analisa Data.....	III-3
3.3.2. Identifikasi Citra	III-4
3.4. Perancangan Sistem	III-9
3.4.1. Perancangan UML (<i>Unified Modelling Language</i>)	III-9
3.4.2. Perancangan <i>Database</i>	III-9
3.4.3. Perancangan <i>Interface</i>	III-10
3.5. Implementasi.....	III-10
3.6. Pengujian	III-10
3.7. Evaluasi.....	III-11
3.8. Kesimpulan dan Saran	III-11

BAB IV

ANALISA DAN PERANCANGAN.....	IV-1
4.1. Analisa Data.....	IV-1
4.1.1. Akuisisi Data.....	IV-1
4.1.2. <i>Preprocessing</i>	IV-2
4.1.3. Pembagian Data	IV-3
4.2. Identifikasi Citra	IV-4
4.2.1. Menetapkan Data dan Parameter PSO	IV-24
4.2.3. Menghitung Nilai <i>Fitness</i> Partikel	IV-26
4.2.4. Pembaruan Kecepatan Partikel	IV-31
4.2.5. Pembaruan Posisi Partikel.....	IV-32
4.2.6. Pemilihan Nilai <i>Personal Best</i> dan <i>Global Best</i>	IV-33
4.3. Perancangan UML	IV-39

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4.3.1. Perancangan <i>Use Case Diagram</i>	IV-40
4.3.2. Perancangan <i>Class Diagram</i>	IV-41
4.3.3. Perancangan <i>Sequence Diagram</i>	IV-42
4.4. Perancangan <i>Database</i>	IV-43
4.5. Perancangan Struktur Menu.....	IV-44
4.6. Perancangan Antarmuka (<i>Interface</i>).....	IV-45
BAB V IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN	V-1
5.1. Implementasi.....	V-1
5.1.1. Batasan Implementasi	V-1
5.1.2. Lingkungan Implementasi	V-2
5.1.3. Implementasi Antarmuka.....	V-2
5.2. Pengujian	V-2
5.2.1. Data Pengujian	V-3
5.2.2. Pengujian <i>Blackbox</i>	V-3
5.2.3. Pengujian Akurasi	V-4
5.2.1. Analisis Hasil Pengujian	V-13
BAB VI PENUTUP	IV-1
6.1. Kesimpulan	IV-1
6.2. Saran	IV-1
DAFTAR PUSTAKA	xxi
LAMPIRAN A SPESIFIKASI <i>USE CASE DIAGRAM</i>	A-1
A.1. <i>Use Case</i> Spesifikasi Pengolahan Citra	A-1
A.1.1. <i>Use Case</i> Spesifikasi Hapus Citra.....	A-1
A.1.2. <i>Use Case</i> Spesifikasi <i>Detail</i> Citra.....	A-1
A.2. <i>Use Case</i> Spesifikasi Akurasi Identifikasi Citra	A-2
A.3. <i>Use Case</i> Spesifikasi Optimasi	A-2
LAMPIRAN B <i>SEQUENCE DIAGRAM</i>	B-1
B.1. <i>Sequence Diagram</i> Pengolahan Citra.....	B-1
B.2. <i>Sequence Diagram</i> Pengujian Akurasi Identifikasi Citra	B-2
B.3. <i>Sequence Diagram</i> Pengujian Optimasi Citra.....	B-2

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LAMPIRAN C RANCANG ANTARMUKA.....	C-1
C.1. Rancang Antarmuka Tambah Data Citra.....	C-1
C.2. Rancangan Antarmuka <i>Detail</i> Jenis Data Latih.....	C-1
C.3. Rancangan Antarmuka <i>Detail</i> Jenis Data Uji	C-2
C.4. Rancangan Antarmuka <i>Detail</i> Ekstraksi Ciri Warna Data	C-2
C.5. Rancangan Antarmuka <i>Detail</i> Ekstraksi Ciri Tekstur Data.....	C-3
C.6. Rancangan Antarmuka Menu Optimasi.....	C-3
C.7. Rancangan Antarmuka Menu Pengujian KNN.....	C-4
C.8. Rancangan Antarmuka Identifikasi Citra <i>Kfold</i>	C-4
C.9. Rancangan Antarmuka Identifikasi Citra <i>Detail Kfold</i>	C-5
LAMPIRAN D IMPLEMENTASI ANTARMUKA	D-1
D.1. Implementasi Pengolahan Citra	D-1
D.1.1. Tambah Data Citra.....	D-1
D.1.2. Hapus Data Citra.....	D-1
D.2. Implementasi Pengujian KNN	D-2
D.3. Implementasi Pengujian Optimasi Citra	D-3
LAMPIRAN E PENGUJIAN <i>BLACKBOX</i>	E-1
E.1. Pengujian <i>Blackbox</i> pada Pengujian Optimasi	E-1
E.2. Pengujian <i>Blackbox</i> pada Menu Pengujian KNN	E-1
LAMPIRAN F DATA CITRA	F-1
LAMPIRAN G NILAI DATA CITRA	G-1
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	xxiii

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Proses Pengolahan Citra.....	II-1
2.2 Ruang Warna HSV.....	II-3
2.3 <i>Flowchart</i> Ekstraksi Fitur HSV	II-3
2.4 <i>Flowchart</i> Ekstraksi Fitur GLCM.....	II-6
2.5 K-NN dengan nilai K tetangga (a) 2-NN; (b) 5-NN	II-9
3.1 Langkah Penelitian.....	III-1
3.2 Analisa Pelatihan dan Pengujian Citra	III-5
4.1 Gambar Citra <i>Cropping</i>	IV-2
4.2 a) Citra Daging 700 x 700 dan b) Citra Daging 300 x 300	IV-2
4.3 Citra Daging Latih (10sapi.jpg)	IV-5
4.4 Citra HSV Daging Sapi (10sapi.jpg).....	IV-12
4.5 Citra <i>Grayscale</i> Daging Sapi (10sapi.jpg)	IV-13
4.6 Hasil Pencarian Hubungan Spasial	IV-15
4.7 Citra Uji Daging Babi (1babi.jpg).....	IV-35
4.8 <i>Use Case Diagram</i> Identifikasi Citra Daging	IV-40
4.9 <i>Class Diagram</i> Identifikasi Citra Daging	IV-41
4.10 <i>Sequence Diagram</i> Tambah Data Citra.....	IV-42
4.11 Struktur Menu Identifikasi Citra Daging	IV-44
4.12 Rancangan Antarmuka Data Citra	IV-45
5. Implementasi Antarmuka Citra Data	V-2
B.1 <i>Sequence Diagram</i> Hapus Citra	B-1
B.2 <i>Sequence Diagram Detail</i> Data Citra.....	B-1
B.3 <i>Sequence Diagram</i> Akurasi Identifikasi Citra.....	B-2
B.4 <i>Sequence Diagram</i> Pengujian Optimasi Citra.....	B-2
C.1 Rancangan Antarmuka Tambahan Data Citra.....	C-1
C.2 Rancangan Antarmuka Detail Jenis Data Latih.....	C-1
C.3 Antarmuka Detail Jenis Data Uji.....	C-2

Hak Cipta Ditindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

C. 4	Antarmuka Detail Ekstraksi Ciri Warna.....	C-2
C. 5	Antarmuka Detail Esktraksi Ciri Tekstur	C-3
C. 6	Antarmuka Menu Optimasi	C-3
C. 7	Antarmuka Menu Pengujian KNN	C-4
C. 8	Rancangan Antarmuka Identifikasi Citra Kfold.....	C-4
C. 9	Rancangan Antarmuka Identifikasi Citra Detail Kfold.....	C-5
D. 1	Tampilan Tambah Data Citra.....	D-1
D. 2	Tampilan Hapus Data Citra.....	D-2
D. 3	Tampilan Pengujian KNN.....	D-2
D. 4	Tampilan Pengujian KNN.....	D-2
D. 5	Proses Uji Identifikasi Citra KNN	D-3
D. 6	Tampilan Pengujian Optimasi Citra.....	D-4

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 <i>Matrix Confusion</i>	II-17
4.1 Pembagian Data Latih dan Data Uji.....	IV-3
4.2 <i>Red</i> Citra Daging Sapi.....	IV-5
4.3 <i>Green</i> Citra Daging Sapi.....	IV-6
4.4 <i>Blue</i> Citra Daging Sapi.....	IV-6
4.5 Nilai Citra <i>Red</i>	IV-7
4.6 Nilai Citra <i>Green</i>	IV-8
4.7 Tabel Nilai Citra <i>Blue</i>	IV-8
4.8 Nilai Citra <i>Value</i>	IV-9
4.9 Nilai Citra <i>Saturation</i>	IV-10
4.10 Nilai Citra <i>Hue</i>	IV-11
4.11 Nilai Ekstraksi Ciri Warna HSV	IV-12
4.12 Nilai Konversi RGB ke <i>Grayscale</i>	IV-13
4.13 Matriks Area Kerja GLCM	IV-14
4.14 Hasil Ekstraksi Ciri Tekstur GLCM	IV-23
4.15 Hasil Ekstraksi Citra Daging Latih	IV-24
4.16 Posisi Awal Partikel	IV-25
4.17 Kecepatan Awal Partikel.....	IV-25
4.18 Jarak <i>Eucliden</i> Antar Data Uji dan Data Latih.....	IV-27
4.19 Hasil Jarak $k=1$	IV-27
4.20 Hasil Akurasi ($k = 1$) Pembagian Pertama.....	IV-28
4.21 Pengujian Akurasi Pembagian Pertama	IV-28
4.22 Hasil Pengujian Akurasi ($k = 1$) Pembagian Kedua	IV-29
4.23 Pengujian Akurasi Pembagian Kedua.....	IV-29
4.24 Rata-Rata Akurasi KNN-PSO Nilai $k=1$	IV-30
4.25 Posisi Partikel <i>Fitness</i>	IV-30
4.26 Pembaruan Kecepatan.....	IV-32

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4.27	Tabel Pembaruan Posisi	IV-33
4.28	Tabel Optimasi Iterasi ke-1	IV-34
4.29	Tabel Optimasi Iterasi ke-2.....	IV-34
4.30	Nilai Ekstraksi Ciri Citra Daging Uji.....	IV-35
4.31	Jarak Eucliden Antar Data Uji dan Data Latih.....	IV-36
4.32	Hasil Jarak k=3.....	IV-37
4.33	Hasil Akurasi (k = 3) Pembagian Pertama.....	IV-37
4.34	Pengujian Akurasi Pembagian Pertama	IV-38
4.35	Hasil Pengujian Akurasi (k = 3) Pembagian Kedua	IV-38
4.36	Pengujian Akurasi Pembagian Kedua.....	IV-39
4.37	Rata-Rata Akurasi KNN-PSO Nilai k=3	IV-39
4.38	Use Case Spesifikasi Tambah Citra.....	IV-40
4.39	Citra.....	IV-43
4.40	Akurasi	IV-44
4.41	Akurasi	IV-44
5.1	Pengujian Blackbox Menu Data.....	V-3
5.2	Hasil Pengujian Akurasi Posisi = 1 KNN-PSO	V-5
5.3	Hasil Akurasi (k = 1) Pembagian Pertama.....	V-5
5.4	Pengujian Akurasi Pembagian Pertama	V-5
5.5	Hasil Pengujian Akurasi (k = 1) Pembagian Kedua	V-6
5.6	Pengujian Akurasi Pembagian Kedua.....	V-6
5.7	Rata-Rata Akurasi KNN-PSO Nilai k=1	V-7
5.8	Hasil Akurasi (k = 2) Pembagian Pertama.....	V-7
5.9	Pengujian Akurasi Pembagian Pertama	V-8
5.10	Hasil Pengujian Akurasi (k = 2) Pembagian Kedua	V-8
5.11	Pengujian Akurasi Pembagian Kedua.....	V-9
5.12	Rata-Rata Akurasi KNN-PSO Nilai k=2	V-9
5.13	Akurasi KNN Berbasis PSO	V-10
5.14	Hasil Akurasi (k = 3) Pembagian Pertama.....	V-10
5.15	Pengujian Akurasi Pembagian Pertama	V-11

5.1.6	Hasil Pengujian Akurasi ($k = 3$) Pembagian Kedua	V-11
5.1.7	Pengujian Akurasi Pembagian Kedua	V-12
5.1.8	Rata-Rata Akurasi KNN Nilai $k=3$	V-12
5.1.9	Perbandingan Akurasi KNN dan KNN-PSO	V-13
A.1	<i>Use Case</i> Spesifikasi Hapus Citra	A-1
A.2	<i>Use Case</i> Spesifikasi Detail Citra	A-1
A.3	<i>Use Case</i> Spesifikasi Identifikasi Citra	A-2
A.4	<i>Use Case</i> Spesifikasi Optimasi	A-2
E.1	Pengujian <i>Blackbox</i> Menu Akurasi Identifikasi Citra	E-1
E.2	Pengujian <i>Blackbox</i> Optimasi	E-1
F.1	Data Citra	F-1

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim R

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

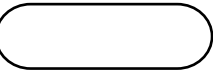

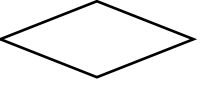
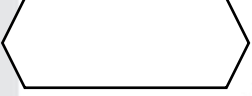
- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.


UIN SUSKA RIAU

DAFTAR SIMBOL

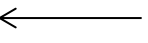
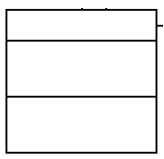
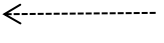
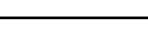
Tabel Flowchart

Simbol	Nama	Keterangan
	<i>Terminator</i>	Permulaan atau akhir program
	Proses	Proses perhitungan atau proses pengelolaan data
	<i>Decision</i>	Perbandingan pernyataan, penyelesaian data yang memberikan pilhan untuk langkah selanjutnya
	<i>Preparation</i>	Proses inisialisasi/pemberian harga awal.




Tabel Notasi Use Case Diagram

Simbol	Nama	Keterangan
	<i>Actor</i>	Peran yang pengguna mainkan ketika berinteraksi dengan <i>use case</i> .
	<i>Association</i>	Menghubungkan antara objek satu dengan objek lainnya.
	<i>Realization</i>	Operasi yang benar-benar dilakukan oleh suatu objek.
	<i>Generalization</i>	Hubungan dimana objek anak (<i>descendent</i>) berbagi perilaku dan struktur data dari objek yang ada di atasnya objek induk (<i>ancestor</i>).
	<i>System</i>	Menspesifikasikan paket yang menampilkan sistem secara terbatas.
	<i>Use Case</i>	Deskripsi dari urutan aksi-aksi yang ditampilkan sistem yang menghasilkan suatu hasil yang terukur bagi suatu <i>actor</i> .

Tabel Notasi Class Diagram

Simbol	Nama	Keterangan
	<i>Generalization</i>	Hubungan dimana objek anak (<i>descendent</i>) berbagi perilaku dan struktur data dari objek yang ada di atasnya objek induk (<i>ancestor</i>).
	<i>Class</i>	Himpunan dari objek-objek yang berbagi atribut serta operasi yang sama.
	<i>Realization</i>	Operasi yang benar-benar dilakukan oleh suatu objek.
	<i>Association</i>	Apa yang menghubungkan antara objek satu dengan objek lainnya.

Tabel Notasi Sequence Diagram

Simbol	Nama	Keterangan
	<i>Life Line</i>	<i>Objek entity</i> , antarmuka yang saling berinteraksi.
	<i>Message</i>	Spesifikasi dari komunikasi antar objek yang memuat informasi-informasi tentang aktifitas yang terjadi.
	<i>Message</i>	Spesifikasi dari komunikasi antar objek yang memuat informasi-informasi tentang aktifitas yang terjadi.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Agama Islam mengajarkan perilaku hubungan manusia dengan Allah SWT yang memiliki pedoman hidup yaitu Al-Quran dan Hadits. Setiap umat manusia, mengikuti ajaran yang telah diperintahkan atau dilarang oleh Allah SWT. Salah satunya, memerintahkan makanan yang halal lagi baik pada Al-Quran Surah Al-Baqarah ayat 168. Terdapat pula perintah larangan makanan yang haram terdapat dalam firman Allah Surah Al-An'am ayat 119, Q.S Al-Baqarah: Ayat 173 dan Q.S Al-Maidah: ayat 3. Salah satu jenis makanan yang dilarang adalah daging babi.

Berdasarkan data Direktorat Jendral mengatakan sapi di Indonesia tahun 2008 mencapai 11,26 juta ekor dengan produksi mencapai 249.925 ton, sedangkan kebutuhan dalam mengkonsumsi daging mencapai 385.035 ton. Hal ini menandakan, di Indonesia masih kurang sekitar 135.110 ton. Sehingga terjadinya kenaikan harga daging sapi membuat pedagang daging mengambil kesempatan dengan mencampurkan daging sapi dan daging babi dan membuat harga yang dipasarkan relatif murah (Edi Rianto, 2009).

Kecurangan yang dilakukan dapat merugikan pembeli dalam membedakan daging babi dan daging sapi. Sehingga, diperlukan teknologi pengolahan citra dalam membedakan daging sapi dan daging babi pada bidang informatika. Berbagai cara ekstraksi ciri warna yang pernah dilakukan dalam penelitian diantaranya (Yudamson, Yudianti, & Sulistiyanti, 2017) dengan menggunakan ekstraksi warna RGB tingkat akurasi yang diperoleh sebesar 50,78%-53,87% daging anjing. Warna *Green* menghasilkan 29,11%-31,43% daging babi dan daging celeng, sedangkan warna *Blue* persentase yang diperoleh 25,33%-28,22% daging kambing. Penelitian lainnya yaitu (Siti, Sudibiyo, Kusumaningrum, & Rachmawanto, 2018), menghasilkan tingkat

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

akurasi sebesar 76,25% dengan menggunakan tekstur ciri warna *Hue, Saturation, Value* (HSV).

Pada ekstraksi ciri tekstur, terdapat penelitian yang dilakukan oleh (Handayani, 2017) dengan hasil akurasi sebesar 57,14%. Selain itu, (Hartono, Dwijanto, & Abidin, 2012) menggunakan *Participal Component Analysis* (PCA) hasil akurasi pada *recognition rate* sebesar 88,3%. Metode yang digunakan pada penelitian untuk ekstraksi ciri tektur daging sapi, daging babi dan daging oplosan yaitu *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM), dimana menurut penelitian yang dilakukan oleh (Budianita et al., 2015) hasil akurasi tanpa *background* sebesar 88,75% sedangkan dengan *background* menghasilkan akurasi 73,375%. Terdapat penelitian lainnya, yaitu klasifikasi massa pada citra mammogram hasil ekstraksi GLCM yang dilakukan 4 arah (0°, 45°, 90°, 135°) jarak $d = 1$ memiliki akurasi sebesar 81,1% dan arah 0° akurasi klasifikasi yang diperoleh sebesar 100% (Listia & Harjoko, 2014).

Saat ini, terdapat beberapa penelitian daging babi dan daging sapi yaitu (Budianita, Jasril, & Handayani, 2015) penelitian yang dilakukan menggunakan metode *k-Nearest Neighbour* (KNN) dengan variabel 40 citra tanpa *background*, 17 citra daging babi, 17 citra daging sapi segar, 5 data citra daging sapi membusuk, dan 20 citra menggunakan *background*. Tingkat akurasi sebesar 88,75% tanpa *background* dan akurasi dengan *background* sebesar 73,375%. Penelitian lainnya yaitu (Jasril, Surya, Handayani, & Budianita, 2015), metode yang digunakan *Learning Vektor Quantization* (LVQ). Hasil tingkat akurasi yang diperoleh sebesar 94,81%, 82,22% dan latih 50 dan data uji 50 dengan *learning rate* yang dimiliki 0,01, 0,05 dan 0,09. Selain itu, penelitian (Handayani, 2017) metode yang digunakan *Gabor* dan *Probabilistic Neural Network*. Hasil akurasi mencapai 57,14% dengan citra oplosan hanya 46,67% sebagai daging babi. Penelitian lainnya dalam membedakan daging babi dan daging sapi oleh (Sari et al., 2018) menggunakan metode *Learning Vector Quantization* (GLCM dan HSV). Pada penelitian ini menghasilkan tingkat akurasi sebesar 76,25% dengan *learning rate* 0,01 dengan eph 0,1 dan 100 *epoch*. Sedangkan pada penelitian yang dilakukan oleh (Hartono et al., 2012) dengan metode *Backpropagation* menghasilkan *recognition rate* 88,3% dengan jumlah *neuron hidden*

Metode *K-Nearest Neighbour* (KNN) adalah metode *supervised* untuk menghasilkan pola baru suatu data yang menghubungkan pola data sebelumnya dalam kemiripan data (Mahardika, Sari, & Arwan, 2017). Definisi lainnya (Lasulika, 2017), mengungkapkan KNN adalah algoritma *supervised learning* untuk menghasilkan pola baru dalam sebuah data yang dilakukan untuk mencari jarak terdekat antara data yang akan dievaluasi dengan k tetangga terdekatnya. Metode KNN ini memiliki kelemahan yaitu kompleksitas sampel dengan kemiripan yang besar sehingga mudah dipengaruhi oleh sampel tunggal berdasarkan penelitian dari (Utami, 2017). Selain itu, menurut penelitian (Mahardika et al., 2017), kelemahan dari KNN adalah kurang mengoptimalkan nilai k pada tetangga terdekat yang harus dipilih dengan mendapatkan hasil yang terbaik. Sehingga diperlukan algoritma optimasi dalam mengoptimalkan nilai k. Salah satunya menggunakan metode *Particle Swarm Optimization* untuk menghasilkan tingkat akurasi yang tinggi.

Particle Swarm Optimization (PSO) adalah algoritma yang memanfaatkan fungsi *fitness* untuk melakukan evaluasi kualitas dalam suatu permasalahan (Mahardika et al., 2017). Definisi lainnya mengatakan PSO adalah algoritma yang pencariannya menggunakan populasi dari partikel yang telah diperbaharui dari iterasi berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Chandra, 2018). Nilai k pada algoritma KNN tidak diperoleh dari hasil percobaan. Tetapi, didapatkan dari hasil pencarian PSO. Hal ini menyebabkan PSO dalam optimasi sangat penting untuk memperoleh tingkat akurasi dalam pengenalan daging babi dan daging sapi.

Penelitian terkait yang menggunakan metode KNN berbasis PSO diantaranya adalah penelitian yang dilakukan (Lasulika, 2017), penelitian ini menggunakan 4 parameter dengan nilai $k=7$ dari hasil penelitian setelah dioptimasi yaitu nilai *population 5 max of Generation 40* pada nilai RMSE 0,06. Penelitian lainnya oleh (Hasanuddin, 2016), menentukan pengetahuan Ibu dalam memberikan ASI eksklusif

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

menggunakan klasifikasi *K-Nearest Neighbour* (KNN) yang dioptimasi dengan metode *Particle Swarm Optimization* (PSO)?

Bagaimana mengukur tingkat akurasi dalam mengimplementasi ekstraksi ciri warna *Hue, Saturation, Value* (HSV) dan ekstraksi ciri tekstur *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM) untuk membedakan citra daging babi, daging sapi dan daging oplosan dengan menggunakan klasifikasi *K-Nearest Neighbour* (KNN) yang dioptimasi dengan metode *Particle Swarm Optimization* (PSO)?

Batasan Masalah

Berikut dijelaskan beberapa hal yang menjadi batasan laporan ini.

1. Data citra yang akan diteliti yaitu daging babi, daging sapi dan daging oplosan.
2. Format gambar yang digunakan dalam pengenalan citranya berupa *file* berekstensi **.jpg* dengan ukuran 300 x 300 piksel.
3. Kamera yang digunakan dalam pengenalan citra sampel yaitu berupa kamera DSLR.
4. Jarak pengambilan data 10 hingga 15 cm.
5. Terdapat dua kelas hasil klasifikasi yaitu daging babi, daging sapi dan daging oplosan.
6. Maksimal ISO kamera yang digunakan 200.

Tujuan Penelitian

Tujuan pada penelitian terhadap kasus yang diangkat adalah sebagai berikut:

1. Mengoptimasikan hasil dari klasifikasi citra daging babi, daging sapi dan daging oplosan dengan menggunakan metode *k-Nearest Neighbor* dan *Particle Swarm Optimization*.
2. Mengukur tingkat akurasi dalam penerapan klasifikasi *k-Nearest Neighbor* dan *Particle Swarm Optimization* terhadap identifikasi citra daging sapi, daging babi dan daging oplosan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Sistematika Penulisan

Penyusunan laporan tugas akhir ini disusun secara sistematika berikut ini.

BAB I PENDAHULUAN

Pada bagian ini menjelaskan mengenai latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dari penelitian, dan sistematika penulisan untuk merumuskan permasalahan yang akan dilakukan penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka menjelaskan studi literatur yang berkaitan dalam pembangunan aplikasi yang berisi definisi dari citra, pengolahan citra, ekstraksi fitur warna dan ekstraksi fitur tekstur, konsep klasifikasi beserta pembagiannya, optimasi algoritma genetika dan *particle swarm optimization* (PSO), akurasi dan penelitian yang terkait yang pernah dilakukan oleh penelitian sebelumnya.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Tahap dalam penyusunan bab tiga yaitu menjelaskan metodologi atau langkah-langkah yang digunakan dalam penelitian. Langkah-langkah tersebut berupa perumusan masalah, pengumpulan data, analisa permasalahan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, evaluasi beserta kesimpulan dan saran pada penelitian.

BAB IV ANALISA DAN PERANCANGAN

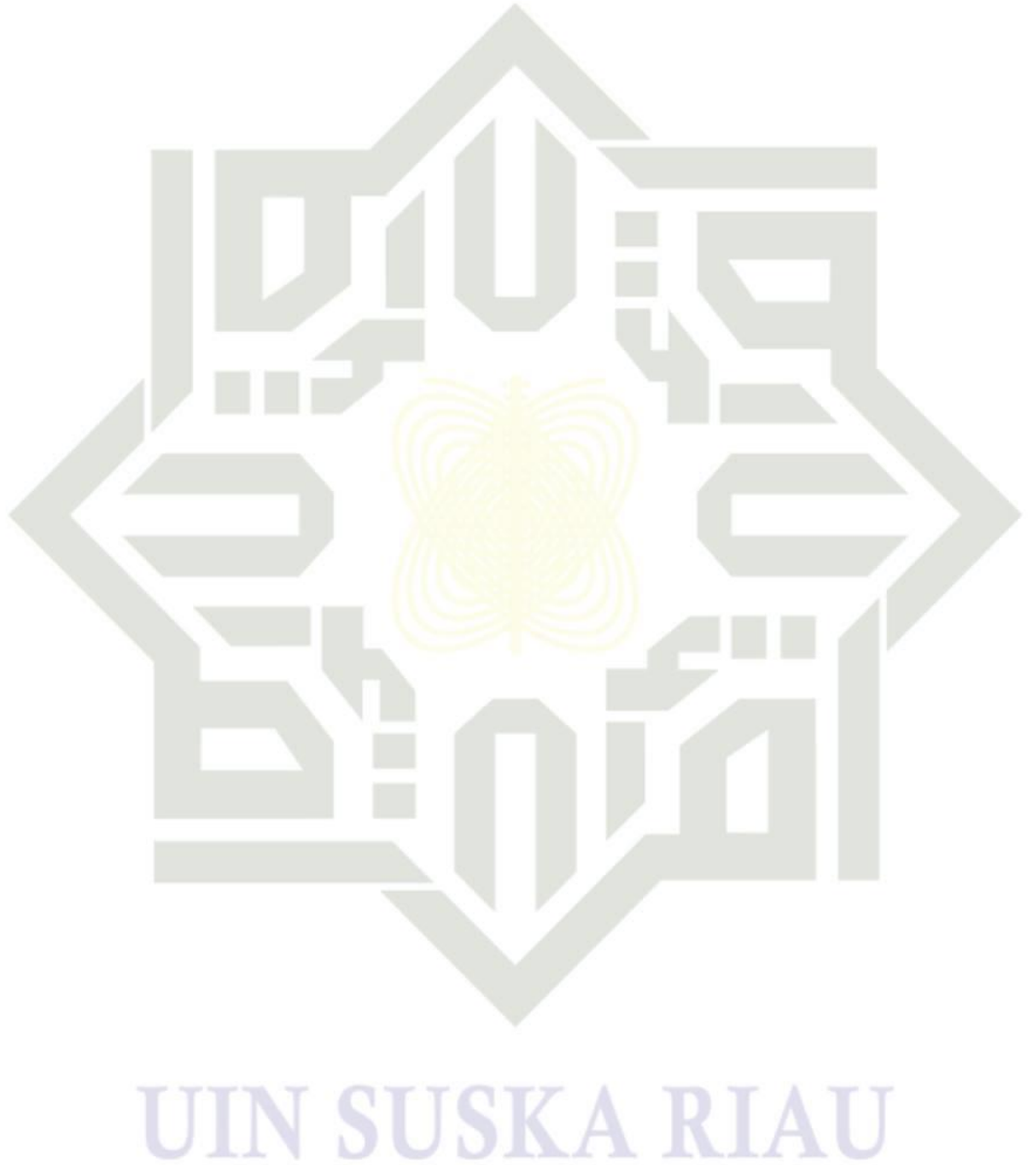
Bagian ini menjelaskan mengenai proses atau langkah-langkah kerja yang dilakukan dalam membangun citra identifikasi daging sapi, daging babi dan daging oplosan dengan menggunakan metode *k-Nearest Neighbor* dan *Particle Swarm Optimization*. Pada bagian bab ini, membahas tentang analisa data, identifikasi citra, perancangan UML, perancangan *database*, perancangan struktur menu dan perancangan antarmuka.

BAB V IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Implementasi dan pengujian menjelaskan tentang langkah-langkah pembangunan sistem dan pengujian dari hasil analisa dan perancangan aplikasi.

BAB VI PENUTUP

Kesimpulan dan saran terhadap hasil dari analisa yang diperoleh oleh peneliti akan dijelaskan pada bagian bab enam ini.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB II

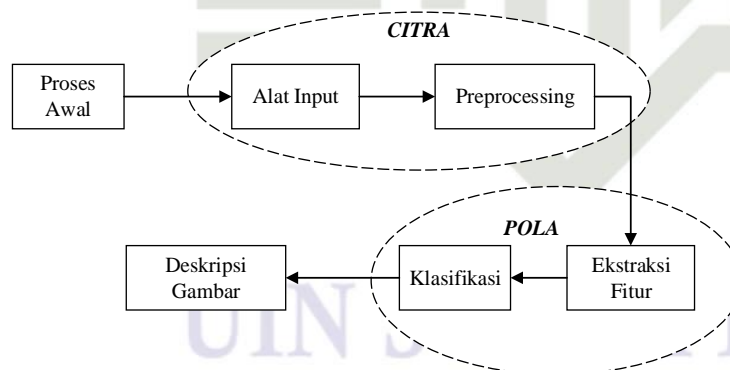
TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengolahan Citra

Citra merupakan gambar bidang dalam bentuk dua dimensi. Selain itu, berdasarkan sudut pandang matematis, definisi citra adalah fungsi untuk menerus intensitas cahaya pada bidang dua dimensi (Munir, 2004). Sedangkan menurut kamus *Webstar* citra merupakan representasi, imitasi atau kemiripan dari obyek atau benda (Achmad & Firdausy, 2013).

Pengolahan citra adalah proses citra yang berkualitas untuk memperbaiki kualitasnya agar mudah interpetasi pada manusia atau mesin (Hermawati, 2013). Pengolahan citra juga ditujukan sebuah larik yang berisi nilai *real* atau dengan urutan bit tertentu (Putra, 2010). Pada kutipan buku (Ahmad, 2009), pengolahan citra tidak hanya menangani teks saja. Tetapi, juga menangani gambar atau digunakan dalam melakukan transformasi dari citra satu ke citra yang lainnya.

Proses dari pengolahan citra dapat dilihat pada gambar 2.1. Proses ini dilakukan dengan penginputan citra menggunakan *scanner*, perbaikan citra atau disebut dengan *preprocessing*, selanjutnya melakukan ekstraksi ciri warna dan tekstur, klasifikasi, dan keluaran citra yang dihasilkan.



Gambar 2.1 Proses Pengolahan Citra (Wirayuda, 2006)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.1.1. Ekstraksi Fitur

Ekstraksi fitur adalah sisi fundamental yang dimiliki dari analisis citra. Fitur merupakan ciri khas yang unik dari suatu obyek. Berikut ini syarat yang dimiliki agar menghasilkan karakteristik fitur yang baik.

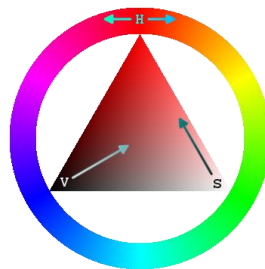
- Mudah dalam membedakan suatu obyek.
- Memperhatikan kompleksitas komputasi untuk menghasilkan fitur.

2.1.1.1. Ekstraksi Ciri Warna

Tujuan dilakukannya ekstraksi model warna atau disebut dengan *color space* untuk menspesifikasi warna dalam beberapa standar. Model warna adalah representasi sistem koordinat dan *sub-space* di dalam sistem setiap representasi oleh titik tunggal (Eko Prasetyo, 2011).

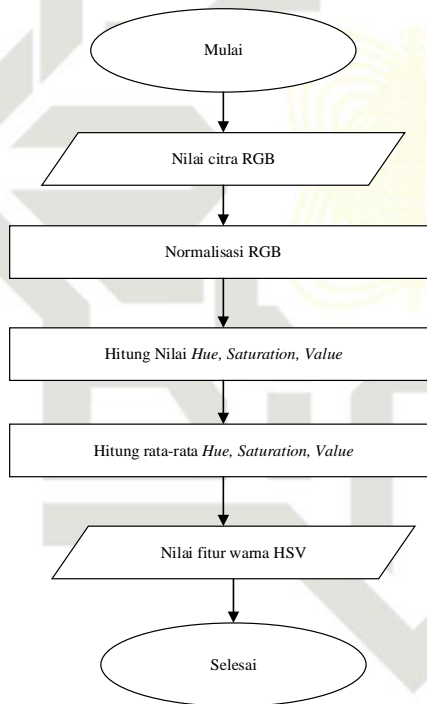
Berbagai cara ekstraksi ciri warna yang pernah dilakukan dalam penelitian diantaranya (Yudamson et al., 2017) dengan menggunakan ekstraksi warna RGB tingkat akurasi yang diperoleh sebesar 50,78%-53,87% daging anjing. Warna *Green* menghasilkan 29,11%-31,43% daging babi dan daging celeng, sedangkan warna *Blue* persentase yang diperoleh 25,33%-28,22% daging kambing. Penelitian lainnya yaitu (Sari et al., 2018), menghasilkan tingkat akurasi sebesar 76,25% dengan menggunakan tekstur ciri warna *Hue, Saturation, Value* (HSV).

HSV (*hue, saturation, value*) adalah warna yang digunakan agar dapat memilih warna dari *color wheel* dan *pallette* (Putra, 2010). Tiga komponen HSV disebut dengan *brightness*. *Hue* adalah sudut 0-360 derajat (0 = merah, 60 derajat = kuning, dan 120 derajat = hijau, 180 derajat = *cyan*, 240 derajat = biru, dan 300 derajat = *magenta*). *Hue* merupakan jenis warna dasar seperti, merah, kuning dan biru. Saturasi (*saturation*) bernilai 0-1 atau 0-100%. 0 = nilai berwarna abu-abu dan 1 merupakan warna primer murni. Komponen selanjutnya yang dimiliki dari HSV yakni *value* atau intensitas seberapa besar kecerahan dari warna atau seberapa besar cahaya yang datang. *Value* bernilai 0 hingga 100%. *Value* 100% akan tampak cerah sedangkan *value* 0 akan tampak gelap.



Gambar 2.2 Ruang Warna HSV (Putra, 2010)

Roda warna HSV umumnya dipakai dalam aplikasi grafis untuk memilih warna-warna dalam ruang warna HSV. Lingkaran luar adalah *hue*, segitiga didalamnya adalah saturasi (*saturation*) dan *value* yang diinginkan dari segitiga terdapat di dalamnya. Berikut ini adalah *flowchart* untuk ekstraksi fitur warna HSV pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3. Flowchart Ekstraksi Fitur HSV (Gonzales & Woods, 2002)

Konversi citra RGB kedalam HSV (Putra, Darma, 2010). Persamaannya adalah sebagai berikut:

$$H = \tan \left[\frac{3(G-B)}{(G-B)+(R-B)} \right] \quad \dots (2.1)$$

$$S = 1 - \left[\frac{\min(RGB)}{V} \right] \quad \dots (2.2)$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$V = \left[\frac{R+G+B}{3} \right] \quad \dots (2.3)$$

Jika $S = 0$, maka H tidak bisa ditentukan. Maka, normalisasi RGB dapat dilakukan yakni sebagai berikut.

$$r = \frac{R}{R+G+B} \quad g = \frac{G}{R+G+B} \quad b = \frac{B}{R+G+B} \quad \dots (2.4)$$

Rumus transformasi RGB \rightarrow HSV adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned} V &= \max(r, g, b) \\ S &= \begin{cases} 0 & \text{jika } V = 0 \\ V - \frac{\min(r, g, b)}{V} & \text{jika } V > 0 \end{cases} \\ H &= \begin{cases} 0 & \text{jika } S = 0 \\ \frac{60 \times (g-b)}{S \times V} & \text{jika } V = r \\ 60 \times \left[2 + \frac{(b-r)}{S \times V} \right] & \text{jika } V = g \\ 60 \times \left[4 + \frac{(r-g)}{S \times V} \right] & \text{jika } V = b \end{cases} \quad \dots (2.5) \\ H &= H + 360 & \text{jika } H < 0 \end{aligned}$$

Keterangan:

R	= Red belum normalisasi	r	= Red normalisasi
G	= Green belum normalisasi	g	= green normalisasi
B	= Blue belum normalisasi	b	= blue normalisasi

2.2.2. Ekstraksi Ciri Tekstur

Tekstur merupakan aturan dalam membentuk pola-pola susunan piksel citra digital (Ahmad, 2009). Suatu permukaan memiliki informasi tekstur, bila luas diperbesar tanpa mengubah skala. Sehingga sifat permukaan hasil memiliki kemiripan dengan permukaan awal. Syarat pertama, harus memiliki elemen tekstur didalamnya disebut juga dengan *taxel (texon)*. Syarat kedua harus memiliki aturan dengan menjelaskan elemen-elemen tekstur yang dilakukan secara berulang.

Pada ekstraksi ciri tekstur, terdapat penelitian yang dilakukan oleh (Handayani, 2007) dengan hasil akurasi sebesar 57,14%. Selain itu, (Hartono et al., 2012) menggunakan *Participal Component Analysis* (PCA) hasil akurasi pada *recognition rate* sebesar 88,3%. Metode yang digunakan pada penelitian untuk ekstraksi ciri tekstur daging sapi, daging babi dan daging oplosan yaitu *Gray Level Co-occurrence Matrix*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

(GLCM), dimana menurut (Budianita et al., 2015) hasil akurasi tanpa *background* sebesar 88,75% sedangkan dengan *background* menghasilkan akurasi 73,375%. Terdapat penelitian lainnya, yaitu klasifikasi massa pada citra mammogram hasil ekstraksi GLCM yang dilakukan 4 arah (0° , 45° , 90° , 135°) jarak $d=1$ memiliki akurasi sebesar 81,1% dan arah 0° akurasi klasifikasi yang diperoleh sebesar 100% (Listia & Harjoko, 2014).

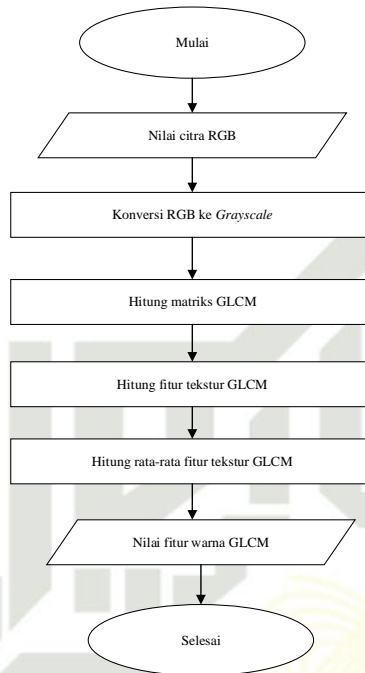
Matrix Co-occurrence merupakan *matrix* yang mendeskripsikan jumlah dua piksel dengan jarak dan arah tertentu. Langkah *matrix* ini adalah sebagai berikut. Pertama menentukan jarak dua titik dalam arah vertical dan horizontal (*vector* $d = (dx, dy)$), dx dan dy sebagai unit terkecil pada piksel. Kedua melakukan perhitungan pasangan piksel yang memiliki nilai intensitas i_1 dan i_2 dan jarak dalam piksel. Setelah itu, hasil dari nilai intensitas akan diletakkan matriks dengan koordinatnya (Eko Prasetyo, 2011).

Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM) juga didefinisikan matriks yang dapat dibangun dengan menggunakan histogram tingkat dua. *Matrix o-occurrence* merupakan matriks berukuran $L \times L$ (L = tingkat keabuan) dengan elemen-elemen $P(x_1, x_2)$ adalah distribusi peluang dari pasangan piksel pada tingkat keabuan x_1 yang beralokasi koordinat (j,k) dengan x_2 yang beralokasikan koordinat (m,n) . Jarak dinyatakan dalam piksel, biasanya 1,2,3 dan seterusnya. Orientasi sudut dinyatakan dalam derajat, standarnya 0° , 45° , 90° , dan 135° . Ciri statistik (fitur) GLCM yang digunakan sebanyak 5 fitur yaitu. Pada GLCM akan diambil ciri statistiknya pada masing-masing arah yaitu sudut Θ (0° , 45° , 90° , 135°). Nilai ciri statistik tersebut akan dijadikan input pada tahap klasifikasi (Listia & Harjoko, 2014).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Berikut ini adalah *flowchart* untuk ekstraksi fitur tekstur pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4. Flowchart Ekstraksi Fitur GLCM (Haralick, R. M., Shanmugam, K., & Dinstein, 1973)

Terlebih dahulu, nilai RGB yang diperoleh dikonversi ke *grayscale* dengan persamaan dibawah ini:

$$I = \frac{R+G+B}{3} \quad \text{atau} \quad I = 0,2989R + 0,5870G + 0,1141B \quad \dots (2.6)$$

$$\mu_i = \sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^L (i)(GLCM(i, j)) \quad \dots (2.7)$$

$$\mu_j = \sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^L (j)(GLCM(i, j)) \quad \dots (2.8)$$

$$\sigma_i^2 = \sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^L ((GLCM(i, j) (i - \mu_i)^2) \quad \dots (2.9)$$

$$\sigma_j^2 = \sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^L ((GLCM(i, j) (j - \mu_j)^2) \quad \dots (2.10)$$

Keterangan:

σ_i = Standar deviasi baris i

σ_j = Stantar deviasi kolom j

μ_i = Rata-rata baris i

μ_j = Rata-rata kolom j

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Berikut enam ciri statistik orde dua dalam pengenalan ciri tekstur.

1. *Angular Second Moment (ASM)*

Pada ciri statik ini untuk mengetahui ukuran homogen pada suatu citra. Berikut ini adalah persamaan dalam perhitungan ASM.

$$ASM = \sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^L (GLCM(i, j))^2 \quad \dots (2.11)$$

Keterangan:

$GLCM(i, j)$ = Nilai baris i, dan kolom j

L = Jumlah level yang digunakan untuk komputasi

i = Baris

j = Kolom

2. Kontras

Kontras ini berfungsi dalam penyebaran elemen pada citra. Nilai kontras akan besar, jika jauh dari diagonal utamanya. Berikut ini persamaan dalam perhitungan kontras.

$$CON = \sum_{n=1}^L n^2 \left\{ \sum_{|i-j|=n} GLCM(i, j) \right\} \quad \dots (2.12)$$

3. Korelasi

Korelasi dalam penelitian citra berfungsi untuk mengetahui ukuran linier derajat pengolahan citra. Berikut ini persamaan dalam perhitungan korelasi

$$COR = \frac{\sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^L ((ij) GLCM(i, j) - (\mu_i \mu_j))}{\sigma_i \sigma_j} \quad \dots (2.13)$$

4. *Inverse Different Moment (IDM)*

Ciri tekstur ini untuk mengetahui homogen citra derajat keabuan. Berikut ini persamaan dalam perhitungan IDM.

$$IDM = \sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^L \frac{GLCM(i, j)}{1 + (i - j)^2} \quad \dots (2.14)$$

5. *Entropy*

Ciri tektur ini agar mengetahui tidak teraturnya suatu citra. Berikut ini adalah persamaan dalam menghitung *entropy*.

$$ENT = \sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^L \left((GLCM(i, j)) \right) (\log(GLCM(i, j))) \quad \dots (2.15)$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

6. Variance

Ciri tekstur ini untuk mengetahui variasi pada elemen-elemen suatu citra. Berikut ini adalah perhitungan dalam menentukan tekstur variasi citra.

$$\text{VAR} = \sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^L (i - \mu_x) (j - \mu_y) \text{GLCM}(i, j) \quad \dots (2.16)$$

Selanjutnya menghitung rata-rata dari ekstraksi ciri warna HSV dan ekstraksi ciri tekstur GLCM dengan persamaan dibawah ini:

$$\mu = \frac{1}{MN} \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N P_{ij} \quad \dots (2.17)$$

Keterangan:

μ = Nilai rata-rata

P = Matriks citra

i dan j = koordinat piksel

M, N = Nilai piksel

2.1.2. Konsep Klasifikasi

Klasifikasi adalah pekerjaan dengan melakukan pelatihan atau suatu pembelajaran terhadap target ke dalam satu dari beberapa kelas yang tersedia. Kerangka dari klasifikasi yaitu berawal dari tersedianya sejumlah data latih yang digunakan sebagai pembangunan model untuk memprediksi kelas dari data uji (Prasetyo, Eko, 2014).

Terdapat beberapa metode klasifikasi yaitu *Decision Tree*, *Artificial Neural Network*, *Support Vector Machine*, dan *K-Nearest Neighbor*. *Decision Tree* merupakan pohon yang digunakan sebagai penalaran untuk mendapatkan hasil dari masalah yang dimasukkan. Jika fitur set menggunakan dua nilai kategorikal dengan tipe numerik, maka pohon yang dihasilkan tidak berupa pohon biner. Oleh karena itu, pohon keputusan tidak selalu berupa pohon biner. Definisi dari metode klasifikasi *Artificial Neural Network* adalah suatu rekayasa pengetahuan bidang kecerdasan buatan dengan melakukan adopsi sistem saraf manusia yakni pada otak manusia. Bagian terkecil otak yaitu sel saraf atau dasar pemrosesan informasi atau sering disebut neuron. Terdapat metode *Support Vector Machine* yang merupakan Metode ini bersumber dari teori *statistic* dengan menghasilkan metode yang baik dari metode lainnya. Pada SVM bekerja pada *set* data dengan dimensi yang tinggi yang menggunakan teknik kernel dari dimensi asal menjadi dimensi lain yang relative tinggi. Sedangkan, metode *K-Nearest*

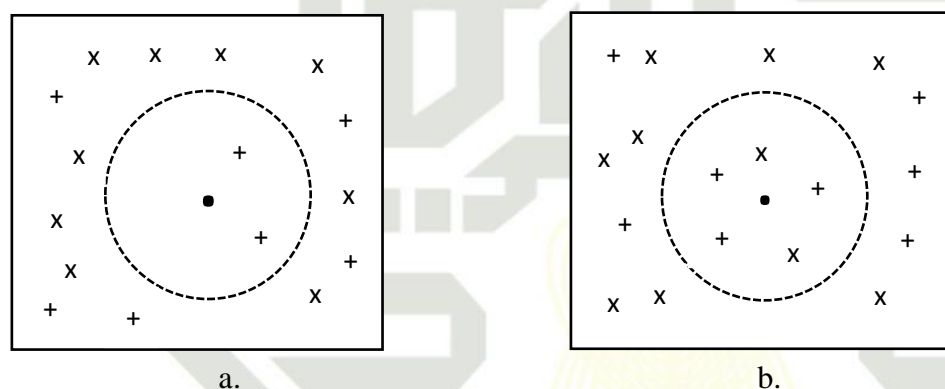
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Neighbor termasuk klasifikasi yang *lazy learner* karena penundaan proses pelatihan hingga data uji yang ingin diketahui kelasnya, maka algoritma akan dijalankan.

K-Nearest Neighbor (KNN) merupakan metode klasifikasi terhadap obyek berdasarkan jarak terdekat dari obyek tersebut (Setiawan, 2017). Terdapat penelitian yang menjelaskan pengertian dari KNN yaitu (Chandra, 2018), KNN adalah klasifikasi nilai tetangga untuk prediksi yang dilakukan sebagai data uji. Algoritma ini, melakukan klasifikasi berdasarkan kemiripan data dengan data lain.

Berikut ini adalah K-NN nilai k tetangga.



Gambar 2.5 K-NN dengan nilai K tetangga (a) 2-NN; (b) 5-NN (Prasetyo, Eko, 2014)

Pada Gambar 2.5 merupakan kemiripan data yang dilihat secara geometris. Sehingga dapat diambil kesimpulan semakin dekat lokasi data latih pada data uji, maka data latih tersebut lebih dipandang mirip oleh data uji. Nilai k merupakan jumlah tetangga terdekat dalam penentuan prediksi label pada data uji.

Penentuan nilai k terbaik, dapat melakukan validasi silang. Penting dalam penegasan bahwa $k = 1$ mungkin dapat melakukan nilai k yang lain, khususnya untuk set data yang kecil. Nilai k umumnya berjumlah ganjil dalam menghindari jumlah jarak yang sama. Jika terdapat dua atau lebih jumlah yang sama maka nilai $k-1$ jika terdapat nilai k yang sama lagi maka $k-2$ begitu seterusnya. Jaraknya tetangga nilai k berdasarkan jarak *Euclidean*.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Rumus cara mencari jarak dengan menggunakan rumus *Euclidean* adalah sebagai berikut:

$$d_i = \sqrt{\sum_{i=1}^p (x_{2i} - x_{1i})^2} \quad \dots (2.18)$$

Keterangan rumus *Euclidean* adalah sebagai berikut:

X_i = Sampel data atau contoh data
 X_x = Data uji i = Variabel data
 d_i = Jarak p = Dimensi data

Metode pada KNN memiliki kelemahan, menurut (Mahardika et al., 2017), penentuan nilai k kurang optimal. Sehingga harus menentukan atribut yang akan diseleksi fiturnya, agar menghasilkan tingkat akurasi yang baik. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh (Utami, 2017) mengatakan bahwa KNN berpengaruh terhadap sampel tunggal yang dimilikinya. Sehingga diperlukannya algoritma optimasi untuk mengoptimalkan nilai k tetangga yang dimiliki. Menghasilkan akurasi yang tinggi, nilai k diperoleh dari percobaan dengan hasil pencarian pada PSO.

2.1.3. Algoritma Optimasi

Algoritma optimasi adalah algoritma atau metode numerik untuk menentukan nilai x hingga menghasilkan $f(x)$ yang bernilai kecil atau besar untuk suatu fungsi f yang disertai dengan beberapa batasan pada x . Hasil dari proses optimasi adalah suatu himpunan masukan yang membuat fungsi-fungsi objektif menghasilkan nilai-nilai yang optimal berupa maksimal atau minimal (Suyanto, 2010). Terdapat beberapa optimasi yaitu, Algoritma Genetika, *Ant Colony Optimization* (ACO), dan *Particle Swarm Optimization* (PSO).

Optimasi algoritma genetika merupakan cara melakukan pencarian *heuristic* dengan gagasan terhadap evolusi seleksi alam dan genetik. Algoritma genetika ini memanfaatkan proses dalam menyeleksi alamiah yang disebut dengan proses evolusi. Selain itu, pada optimasi *Ant Colony Optimization* (ACO) termasuk teknik pencarian *multi agent* dalam menyelesaikan permasalahan optimasi terhadap perilaku koloni semut. Ketika semut mencari makan, semut berkeliling sekitar sarangnya secara acak. Metode optimasi lainnya yaitu *Particle Swarm Optimization* (PSO) yang merupakan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

algoritma optimasi untuk memanfaatkan fungsi *fitness* dalam mengevaluasi permasalahan.

Particle Swarm Optimization (PSO) menurut (Mahardika et al., 2017), adalah algoritma yang memanfaatkan fungsi *fitness* untuk evaluasi kualitas dari persoalan. Terdapat definisi lainnya menurut (Setiawan, 2017), PSO merupakan algoritma optimasi dari perilaku menjadi sebuah partikel memiliki posisi yang dikodekan sebagai vektor koordinat.

Particle swarm optimization, didasarkan dari perilaku kawanan serangga, seperti semut, dan rayap. Kata “partikel” menunjukkan individu. Setiap partikel terhubung menggunakan kecerdasannya (*intelligence*) yang dipengaruhi perilaku kelompoknya.

Algoritma PSO mulanya diusulkan oleh J. Kennedy dan R. C. Eberhart (Kennedy, 1995). Optimasi multi-variabel, diasumsikan memiliki ukuran tertentu atau tetap pada partikel posisi awal pada suatu lokasi yang acak. Setiap partikel memiliki dua karakteristik yakni posisi dan kecepatan. Komponen utama yang dimiliki PSO diantaranya: partikel, komponen social, komponen kognitif, dan kecepatan partikel. Setiap partikel merepresentasikan solusi penyelesaian. Pembelajaran partikel terdiri dari pengalaman partikel dan kombinasi seluruh *swarm*. Pengalaman partikel sebagai *pBest* yakni posisi terbaik pada suatu partikel, sedangkan kombinasi seluruh *swarm learning* sebagai *gBest* yaitu posisi terbaik dari keseluruhan partikel dalam *swarm*. *pBest* dan *gBest* untuk menghitung kecepatan partikel, kecepatan untuk menghitung posisi selanjutnya. Perbedaan yang dimiliki pada PSO dan GA yaitu PSO tidak menggunakan operator evolusi seperti rekombinasi dan mutasi. PSO memiliki penyimpanan solusi terbaik, sedangkan GA tidak punya. Partikel PSO tidak pernah mati, sedangkan individu pada GA bias mati dan selanjutnya digantikan dengan individu baru. Posisi dan kecepatan PSO terbang partikel di-*update* setiap iterasi sehingga partikel bias menghasilkan solusi baru.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Berikut ini adalah algoritma dari PSO:

Melakukan inisialisasi kecepatan awal bernilai 0 pada semua partikel seperti persamaan dibawah ini.

$$(V_{i,j(t)} = 0) \quad \dots(2.19)$$

Keterangan:

$V_{i,j}$ = Kecepatan j = Letak partikel
 i = Letak individu t = Iterasi

Melakukan inisialisasi posisi awal partikel dengan batasan sesuai dengan *range* $[X_{min}, max]$. Berikut ini persamaan prosesnya.

$$X(t) = X_{min} + r(X_{max} - X_{min}) \quad \dots(2.20)$$

Keterangan:

X = Posisi partikel r = Nilai *random*

3. Melakukan inisialisasi *Pbest* dan *Gbest* awal pada iterasi-0 dengan nilai *Pbest* sama dengan posisi awal seperti persamaan 2.21. *Gbest* adalah *Pbest* dengan nilai *fitness* terbaik.

$$(Pbest_{i,j(t)} = X_{i,j(t)}) \quad \dots(2.21)$$

Keterangan:

Pbest = *Personal best* terdapat individu ke-i dan partikel ke-j.

$X_{i,j}$ = Posisi partikel

Update kecepatan dalam menentukan arah perpindahan posisi partikel yang ada pada populasi. *Update* kecepatan diproses dengan persamaan 2.22. Terdapat batasan kecepatan yaitu nilai maksimum dan minimum posisi partikel. Penentuan batas kecepatan maksimum dan minimum dipengaruhi oleh interval (k) yang dilakukan pada proses inisialisasi. Proses tersebut dilakukan pada persamaan 2.23.

$$v_{i,j}^{t+1} = w. v_{i,j}^t + c_1 r_1 (Pbest_{i,j}^t - x_{i,j}^t) + c_2 r_2 (Gbest_{g,j}^t - x_{i,j}^t) \quad \dots (2.22)$$

$$v_j^{max} = k \frac{(x_{j,max} - x_{j,min})}{2} \quad k \in (0,1] \quad \dots (2.23)$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Jika kecepatan awal kurang dari kecepatan maksimum, maka kecepatan awal sama dengan kecepatan maksimum dan jika kecepatan awal kurang dari $-v_j^{max}$, maka kecepatan awal sama dengan $-v_j^{max}$

Keterangan:

$c1, c2$ = Koefisien akselerasi

$r1, r2$ = Partikel *random*

w = Bobot inertia

$v_{i,j}^{t+1}$ = *Update* kecepatan

v_j^{max} = Kecepatan maksimum

k = Interval

5. *Update* posisi dalam menentukan posisi terbaru dari setiap partikel berdasarkan hasil dari *update* kecepatan sebelumnya. Setelah itu, lakukan perhitungan kecepatan tersebut sesuai dengan persamaan 2.24. Selanjutnya, dalam menentukan *fitness* terbaru akan mendapatkan nilai *Pbest* baru.

$$x_{(t+1)}^i = x_{(t)}^i + v_{(t+1)}^i \quad \dots (2.24)$$

6. *Update Pbest* dengan membandingkan *fitness* dari *Pbest* pada iterasi sebelumnya dengan *fitness* dari *update* posisi. Nilai terbaik akan menjadi *Pbest* yang baru pada iterasi selanjutnya.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Proses yang dilakukan dalam penelitian dengan menggunakan metode KNN-PSO adalah sebagai berikut.

1. Melakukan inisialisasi kecepatan mula-mula, posisi mula-mula, serta P_{best} dan G_{best} .
2. Melakukan *update* kecepatan pada PSO.
3. Melakukan *update* posisi pada PSO.
4. Hitung nilai *fitness* pada setiap individu pada populasi dengan menggunakan nilai akurasi dari klasifikasi KNN berdasarkan rata-rata atau sesuai dengan data asli berdasarkan nilai k dari setiap individu.
5. Melakukan *update* P_{best} PSO.
6. Tes kembali dari hasil perhitungan dengan melakukan langkah 2 sampai 5 hingga hasil yang diperoleh terpenuhi.

2.2. Daging

Daging adalah hasil ternak penting dalam memenuhi kebutuhan pangan manusia, khususnya sumber protein hewani. Penyediaan daging di Indonesia masih belum cukup baik dari segi kuantitas maupun kualitas. Daging adalah bahan yang bernutrisi tinggi, memiliki kandungan gizi tinggi sehingga baik untuk pertumbuhan dan perkembangan mikroorganisme. Terdapat dua jenis daging, yaitu daging merah dan daging putih. Pada daging putih yakni daging unggas (ayam, bebek, itik, dan lainnya). Sedangkan daging merah seperti daging sapi, daging babi, daging domba, daging kambing, dan lainnya (Susanto, 2014).

2.2.1. Daging Sapi

Daging sapi memiliki kadungan gizi yang tinggi bagi tubuh manusia yang merupakan bahan pangan sekunder. Nilai gizi yang dimiliki daging sapi, sangat dibutuhkan kepada semua konsumen dalam kebutuhan seharinya. Akan tetapi, dengan kelebihanannya, daging sapi juga merupakan bahan pangan yang mudah terkontaminasi oleh mikroorganisme. Daging sapi yang terkena mikroorganisme biasanya mengalami daya simpan yang dapat mengakibatkan kualitas pada daging sapi tersebut menurun. Lemak yang dimiliki pada daging sapi berwarna kekuningan. Baunya khas daging sapi.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Seat yang dimiliki halus dan sedikit berlemak. Tekstur daging sapi kenyal dan padat. Warna daging sapi khas berwarna merah segar.

2.2.2. Daging Babi

Daging babi memiliki kandungan lemak yang tinggi. Daging babi mudah dipalsukan menjadi daging lainnya dengan cara dicampurkan dengan daging sapi segar. Tekstur daging babi lembut dan empuk, sehingga sulit dalam proses pencernaan yang diolah. Lemak yang tinggi tersebut dapat meningkatkan kolesterol dan memperlambat protein dalam tubuh. Lemak yang terkandung merupakan lemak jenuh dengan kandungan kolesterol yang leboh tinggi dibandingkan dengan lemak daging lainnya. Didalam daging babi, memiliki kandungan cacing babi. Sehingga memudahkan terserang penyakit yang disebabkan oleh daging babi.

2.2.3. Perbedaan Daging Babi dan Daging Sapi

Berikut ini terdapat perbedaan daging babi dan daging sapi.

1. Lemak

Daging sapi memiliki lemak yang kaku dan berbentuk. Sedangkan pada daging babi elastis. Pada daging babi lemak yang dimiliki basah sementara pada daging sapi lemaknya agak kering dan berserat.

2. Aroma

Daging babi memiliki aroma yang khas berbeda dengan daging sapi memiliki aroma yang lebih anyir. Perbedaan aroma ini menjadi langkah utama dalam membedakannya akan tetapi, memerlukan latihan karena daging yang tidak signifikan.

Tekstur

Tekstur daging sapi kaku dan padat dibandingkan dengan daging babi tekstur yang dimiliki lembek dan mudah diregangkan. Selain itu, daging babi memiliki tekstur yang kenyal. Jika dibandingkan dengan daging sapi teksturnya keras dan sulit diregangkan. Perbedaan pada tekstur tersebut dapat dilakukan dengan merenggangkan daging sapi dan daging babi. Terdapat beberapa pengertian tekstur. Tekstur adalah frekuensi atau jumlah dari perubahan citra (Lillesand dan Kiefer, 1979) pada pengulangan kelompok obyek yang kecil

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

untuk dibedakan secara individual (Estes dan Simonett, 1975). Tekstur ini disebut juga dengan kasar, halus dan juga belang-belang. Sedangkan berdasarkan Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), tekstur adalah ukuran, susunan pada bagian benda untuk jalinan, penyatuan bagian-bagian sehingga membentuk benda seperti susunan serat.

Warna

Daging babi memiliki warna pucat dari pada daging sapi. Warna yang dimiliki daging sapi merah segar. Akan tetapi, hal ini tidak dapat dijadikan untuk pedoman dalam membedakan kedua daging tersebut. Daging babi juga dapat dilumuri darah daging sapi sehingga sulit dalam pengenalan kedua daging tersebut.

2.3. 10-Fold Cross Validation

Metode *Cross Validation* (CV) adalah metode *statistic* yang digunakan dalam mengevaluasi kinerja algoritma yang data dipisahkan menjadi dua subset data, yakni data latih dan data uji. Pada dasarnya, CV *k-fold* ini digunakan untuk mengurangi waktu komputasi dengan tetap menjaga keakuratan estimasi data.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Keterangan:

	=	Data Pengujian
	=	Data Pelatihan

10 *fold* CV adalah salah satu *k fold* CV dalam pemilihan model terbaik estimasi akurasi yang kurang bias dibandingkan dengan CV biasa, *leave one out* CV dan *bootstrap*. 10 *fold* CV, data dibagi menjadi 10 *fold* berukuran kira-kira sama, sehingga kita memiliki 10 subset data untuk mengevaluasi kinerja model atau algoritma.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dianggap mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Masing-masing dari 10 subset data tersebut, CV akan menggunakan 9 *fold* untuk pelatihan dan 1 *fold* untuk pengujian seperti diilustrasikan pada tabel di atas.

2.4 Akurasi

Melakukan suatu penelitian, diharapkan menghasilkan kinerja yang benar dengan diukur kinerjanya. Umumnya, cara mengukur klasifikasi dalam menghitung keakuratan yaitu dengan metode *confusion matrix* (Prasetyo, Eko, 2014). *Confusion matrix* ini dilakukan untuk mengetahui hasil prediksi atau hipotesa dari penelitian yang dilakukan. Berikut adalah tabel untuk menghitung tingkat akurasi penelitian yang dilakukan dengan menggunakan dua kelas. Contohnya adalah 0 dan 1. Setiap sel f_{ij} dalam matrix menyatakan jumlah data dalam kelas 1 dari kelas i (asli) dengan hasil prediksinya yaitu kelas j.

Tabel 2.1. Matrix Confusion

f_{ij}		Kelas Prediksi (j)	
		Kelas = 1	Kelas = 0
Kelas Asli (i)	Kelas = 1	f_{11}	f_{10}
	Kelas = 0	f_{01}	f_{00}

Berikut ini adalah perumusan dari tingkat akurasi.

$$\text{Akurasi} = \frac{(f_{11} + f_{00})}{(f_{11} + f_{10} + f_{01} + f_{00})} \times 100\% \quad \dots (2.25)$$

$$\text{atau Akurasi} = \frac{\text{Jumlah data prediksi benar}}{\text{Jumlah data yang dilakukan}} \times 100\%$$

2.5 Penelitian Terkait

Berikut ini penelitian pengenalan citra daging babi, daging sapi dan daging opsi lain yang pernah dilakukan sebelumnya.

a. Penelitian pengenalan daging babi dan sapi dengan menggunakan metode *K-Nearest Neighbour* oleh Elvia Budianita, Jasril, dan Lestari Handayani

Penelitian dalam pengenalan citra ini menggunakan metode *K-Nearest Neighbour*. Ekstraksi fitur ciri warna pada penelitian ini menggunakan HSV (*Hue, Saturation, Value*) dan ciri tekstur menggunakan GLCM (*Grey Level Coocurrence Matrix*). Pengambilan citra dilakukan dengan menggunakan *Samsung Grand Two* dengan ukuran kamera 8 MP. Selanjutnya, setelah

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

dilakukan ekstraksi, maka pengelompokan dilakukan dengan menggunakan *K-Nearest Neighbour* untuk mencari nilai k tetangga terdekat. Sehingga penelitian tersebut menghasilkan tingkat akurasi dalam pengujiannya sebesar 88,75% tanpa *background* dan akurasi 77,375% dengan menggunakan *background*. Nilai k tetangga yang optimal adalah 1, dengan tanpa *background* sebesar 93,33% dan *background* 86,67%.

b. Pengolahan citra daging babi dan sapi menggunakan metode *Learning Vector Quantization* (LVQ) oleh Jasril, Meiky Surya Cahyana, Lestari Handayani, dan elvia Budianita

Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode *Learning Vector Quantization* (LVQ) dari 107 data primer dan 13 data sekunder. Ekstraksi ciri yang dilakukan dengan menggunakan HSV dan GLCM sebagai ekstraksi ciri tekstur. Penelitian ini pengambilan data citra dilakukan jarak kurang dari 10 cm untuk antar setiap citra dari perbandingan citra 25%:75%, 50%:50% dan 75%:25%. Pengambilan data citra diperoleh dari pasar yang berbeda-beda yang ada di kota Pekanbaru. Sehingga tingkat kurasi hasil penelitian diperoleh 94,81% untuk data 80:20, dan 82,22% untuk data 50:50 dengan *learning rate* 0,01, 0,05, 0,09 dengan pengambilan citra *background* dan tanpa *background*.

c. Pengenalan citra daging babi dan sapi dilakukan dengan jaringan syaraf tiruan pada metode *Backpropagation* oleh Ahmad Farid Hartono, Dwijanto, dan Zaenal Abidin

Pengenalan daging sapi dan daging babi pada penelitian ini dilakukan dengan 4 proses yaitu *preprocessing*, segmentasi warna, ekstraksi fitur, dan klasifikasi. Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode *Backpropagation* dan pengolahan citra PCA (*Principal Component Analysis*) sebagai ekstraksi ciri citra yang dilakukan. Sehingga menghasilkan tingkat akurasi *recognition rate* sebesar 88,3%, *learning rate* 0,2 *hidden layer* 20 dan jumlah epoch 100.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

d. Analisa pada metode *Gabor* dan PNN (*Propabilitas Neural Network*) daging babi dan sapi oleh Lestari Handayani

Penelitian yang dilakukan dalam penentuan daging babi dan daging sapi ini dengan menggunakan metode *Gabor* dalam ekstraksi ciri dan *Probabilistic Neural Network* dengan jumlah citra 200 yang pembagiannya 100 daging babi, 50 daging oplosan dan 50 daging sapi. Data latih sebesar 70% dan data uji dari penelitian sebesar 30%. Hasil penelitian ini memperoleh tingkat akurasi 57,14% sebagai daging babi dan sisa 46,67% adalah daging babi.

e. Pengenalan citra terhadap daging babi, daging kambing, daging celeng dan daging anjing dengan menggunakan ekstraksi fitur RGB

Penelitian ini dilakukan oleh Afri Yudamson, Titin Yulianti, FX Arianto Setyawan dan Sri Ratna Sulistiyanti dengan pengambilan citra menggunakan *handphone* android yang hasilnya akan disegmentasi dengan tujuan agar memisahkan daging berdasarkan latar belakangnya. Setelah dilakukan segmentasi, maka tahap selanjutnya dengan menghitung nilai dari RGB. Sehingga dari penelitian menghasilkan untuk perhitungan persentase *Red* yaitu 50,78%-53,87% yang dikenali sebagai daging anjing. Pada *Green* dikenali jenis daging babi dan celeng dengan tingkat akurasi persentasenya adalah 29,11%-31,43%. Sedangkan untuk ciri fitur warna *Blue* dikenali sebagai daging kambing dengan persentase sebesar 25,33%-28,22%

f. Analisa dalam mengklasifikasikan jenis daging menggunakan ciri tekstur GLCM dan HSV sebagai ciri warna

Analisa penelitian sentiment ini diteliti oleh Neneng dan Yusra Fernando. Penelitian yang dilakukannya, menggunakan ciri tekstur GLCM 0°, 45°, 90°, dan 135°. pengujian ini dilakukan dengan menggunakan metode *Support vector machine* (SVM). Penelitian ini dilakukan dengan pengambilan citra dengan jarak 20 cm terhadap beberapa daging yaitu daging kerbau, daging kambing dan daging kuda. Hasil yang diperoleh sebesar 75,6% dengan arah GLCM yang dimiliki 45° dan jaraknya adalah $d=3$.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Analisa klasifikasi citra daging babi dan daging sapi dengan menggunakan metode LVQ

Analisa klasifikasi ini dilakukan oleh beberapa peneliti diantaranya adalah Usman Sudibyo, Desi Purwanti, Eko Hari, dan Christy Atika. Penelitian ini menggunakan ekstraksi fitur tekstur GLCM dan warna HSV dengan menghasilkan persentase akurasi yaitu 76,25%. Persentase yang dihasilkan tersebut berada pada *learning rate* 0,0001-0,005. *Learning rate* 0,005 yang menghasilkan tingkat akurasi tertinggi.

Optimasi KNN-PSO dalam tingkat pengetahuan ibu dalam memberikan ASI

Penelitian untuk mengoptimasi dari klasifikasi KNN dilakukan oleh Hasanuddin. Dari penelitiannya, data diperoleh dari tiga puskesmas pada tahun 2013 hingga 2014. Pada penelitian ini, untuk memprediksi dari pengetahuan seorang ibu dalam memberikan ASI eksklusif. Klasifikasi KNN yang dihasilkan sebesar 51,28%. Setelah dilakukan optimasi, tingkat akurasi menjadi naik yakni 74,36% dan memperoleh kenaikan dari persentase klasifikasi KNN.

i. Pengendalian hama pada tanaman jeruk dengan menggunakan optimasi PSO dan klasifikasi KNN

Penelitian ini, dilakukan oleh Kuku Wiliam Mahardika, Yuita Arum Sari, dan Achmad Arwan. Pengendalian hama tanaman jeruk ini, diteliti dengan iterasi sebesar 100, $c_1 = 1$, $c_2 = 1,2$ dan $w = 0,9$. Akurasi yang diperoleh penelitian yang dihasilkan meningkat sebesar 6,25%. Dari 90% dengan klasifikasi KNN menjadi 96,25% setelah dilakukan optimasi PSO.

Optimasi KNN-PSO sekolah SLTP berbasis TIK berdasarkan sarana dan prasarana

Kasus penelitian ini diteliti oleh Kholik Setiawan. Pengujian ini dilakukan klasifikasi dalam *class* atau label non berbatik, perintis, menengah, dan lanjut. Berdasarkan atribut tersebut, menghasilkan tingkat akurasi KNN sebesar 90%. Setelah dioptimalkan oleh PSO tingkat akurasi menjadi naik sebesar 97,14% dengan *error* persentase sebesar 2,86%.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

k. KNN-PSO dalam klasifikasi penilaian akreditasi

Penelitian ini bertujuan untuk mengelompokkan penilaian akreditasi dari suatu Lembaga kursus yang diteliti oleh Herry Adi Chandra. Penilaian akreditasi yang diuji yaitu tahun 2015 dengan nilai k dimulai dari 1 hingga 10. Dari pengujian tersebut menghasilkan tingkat akurasi KNN sebesar 96,60% dengan nilai $k = 4, 8$ dan 10. Setelah dilakukannya optimasi, hasil yang diperoleh meningkat menjadi 99,69%.

l. Penelitian KNN-PSO pada prediksi harga komoditi jagung

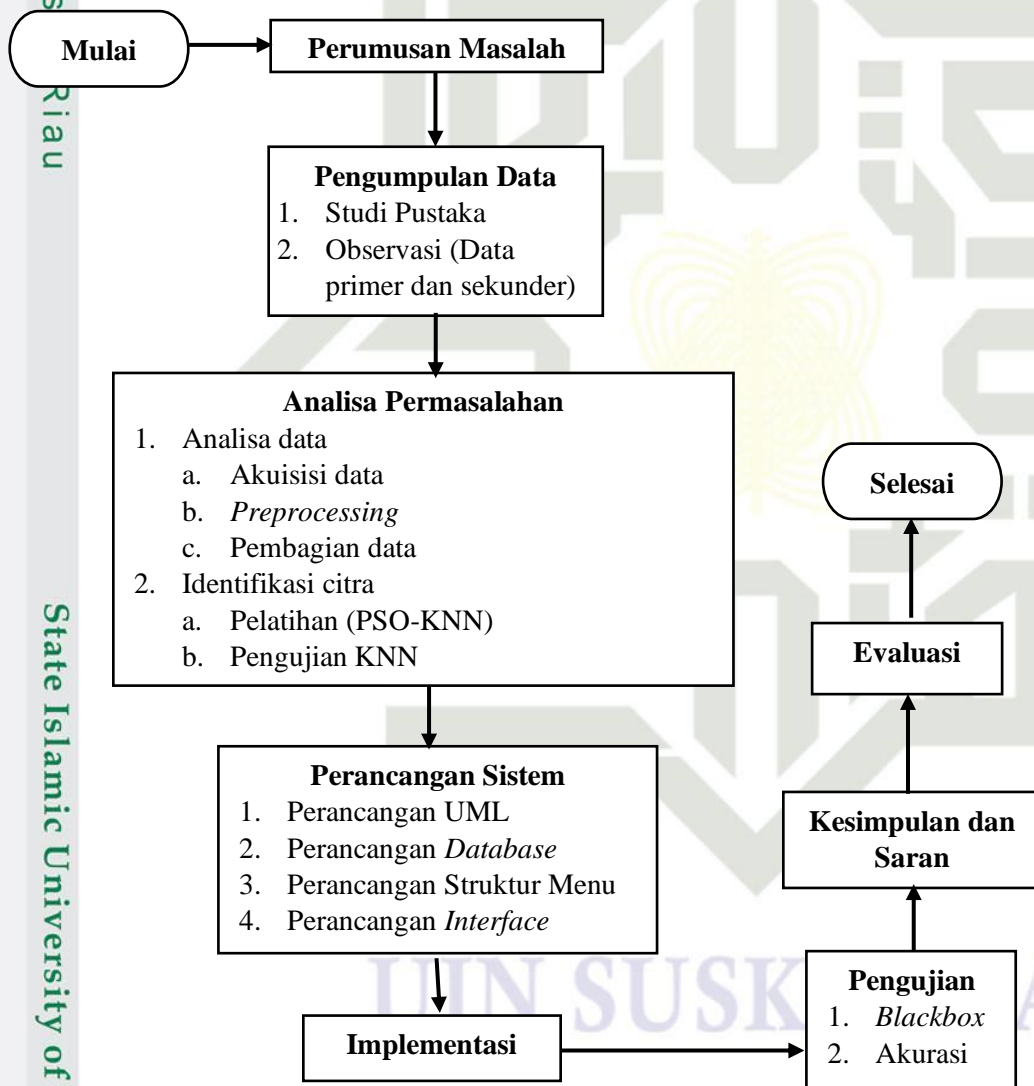
Penelitian pada prediksi ini, diteliti oleh Muhammad Efendi Lasulika. Penelitian ini dilakukan untuk prediksi harga pada masa yang akan datang dalam waktu tertentu. Tingkat akurasi yang diperoleh pada penelitian ini sebesar 98,7%. Variabel yang digunakan pada penelitian ini yaitu 4 dengan parameter nilai k yang dihasilkan yaitu 7.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian adalah tahapan yang dilakukan dalam pembuatan tugas akhir yang bertujuan sebagai pedoman dalam melakukan penelitian agar mencapai suatu tujuan. Metodologi ini dilakukan secara. Berikut adalah tahapan dalam penelitian.



Gambar 3.1 Langkah Penelitian

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Berikut ini adalah penjelasanS langkah penelitian pada Gambar 3.1.

3.1 Perumusan Masalah

Perumusan masalah adalah tahap utama dari metodologi penelitian. Tahap ini dilakukan mencari permasalahan untuk dilakukan penelitian sehingga menghasilkan solusi yang diharapkan. Perumusan masalah yang akan dibangun adalah bagaimana mengimplementasikan untum membedakan daging sapi, daging babi dan daging oplosan dengan menggunakan metoke *k-Nearest Neighbor* dan optimasi menggunakan *Particle Swarm Optimization*.

3.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan dua tahap yaitu studi pustaka dan observasi. Penjelasan dari pengumpulan data adalah sebagai berikut.

3.2.1. Studi Pustaka

Pengumpulan data yang dilakukan secara studi pustaka yaitu tahapan yang merupakan dari penelitian sebelumnya. Pada pengumpulan data studi pustaka ini dilakukan untuk memperoleh teori-teori penelitian berdasarkan penelitian yang berkaitan dengan kasus yang akan diteliti. Teori-teori penelitian yang akan dilakukan dapat diperoleh dari buku dan jurnal yang berkaitan dengan penelitian.

3.2.2. Observasi

Pada tahapan observasi ini, dilakukan dengan mengumpulkan data-data daging babi, daging sapi dan daging oplosan. Pengumpulan data dapat dilakukan dengan data primer dan data sekunder. Berikut ini penjelasan dari data primer dan data sekunder.

Data primer merupakan data yang diambil dari penjualan daging babi, daging sapi dan daging oplosan yang berada pada Pasar Bawah kota Pekanbaru. Pembelian daging babi dan daging sapi dibeli dengan waktu yang berbeda.

Data sekunder yaitu data yang diperoleh dari media perantara seperti buku, buku sapi arsip data sebelumnya.

Pengumpulan data pada penelitian ini dengan pengambilan citra menggunakan kamera digital. Pengambilan citra juga dilakukan dengan jarak 10 hingga 15 cm dengan ISO maksimal 200. Data diperoleh dari pasar tradisional yang berada di Pasar Bawah Pekanbaru. Pembelian daging tersebut dilakukan dalam waku yang berbeda agar tidak

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

terjadinya pembelian daging yang sama. Daging babi dapat diperoleh di pasar bawah Pekanbaru.

3.3. Analisa Permasalahan

Tahap berikutnya yaitu analisa permasalahan yang akan diteliti. Analisa permasalahan yang akan dibahas yaitu analisa data dan identifikasi citra. Berikut ini penjelasan dari analisa permasalahan.

3.3.1. Analisa Data

Pada tahap analisa data, dilakukan dengan proses akuisisi data, *preprocessing* dan pembagian data dengan jumlah data yang digunakan sebanyak 150 citra. 75 citra data primer dan 75 citra data sekunder. 75 citra data sekunder diambil dari penelitian (Lidya, 2019) dengan 25 cira daging sapi, 25 citra daging babi dan 25 citra daging oplosan. Data primer diambil oleh peneliti dengan 25 citra daging babi, 25 citra daging sapi dan 25 citra daging oplosan.

3.3.1.1. Akuisisi data

Analisa yang dilakukan pada akuisisi data yaitu, teknik untuk pengambilan citra dilakukan dengan menggunakan kamera digital. Pengambilan data dilakukan dengan jarak yang sama antara kamera dengan daging sebesar 10 hingga 15 cm.

3.3.1.2. Preprocessing

Pada proses *preprocessing* merupakan data citra awal yang dilakukan. Pada penelitian ini, dilakukan dengan tahapan *cropping* dan *resize*. Berikut ini penjelasan dari *cropping* dan *resize*.

a. Cropping

Proses *cropping* ini dilakukan dengan memotong data citra awal. Tahapan ini dilakukan dengan menggunakan aplikasi *paint 3D*. *Cropping* dilakukan untuk mendapatkan ukuran data yang diinginkan dengan ukuran piksel 700 x 700.

b. Resize

Proses ini dilakukan untuk mengubah ukuran piksel citra yang diinginkan. Pada penelitian ini dilakukan dengan ukuran piksel 300 x 300.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3.3.1.3. Pembagian data

Data yang di peroleh dari data sebelumnya, dimasukkan ke dalam *database* sistem sebagai patokan dari data uji. Maka, data tersebut disebut dengan data latih. Sedangkan data uji dimasukkan ke dalam *database* sistem untuk meneliti kemiripan dari data latih. Pembagian data dapat dibagi menjadi dua kategori yaitu data latih dan data uji.

Berikut adalah penjelasan dari kedua pembagian tersebut.

- a. Data latih adalah *inputan* citra yang disimpan ke dalam *database* untuk dijadikan pencocokan dengan data uji. Pada data latih ini, diambil dari proses metode *10-k fold validation*. Data latih pada *fold* pertama yaitu data dari *fold* kedua hingga *fold* ke sepuluh. Begitu dengan *fold* selanjutnya.
- b. Data uji adalah *inputan* citra yang akan dijadikan pengujian untuk pencocokan terhadap data latih yang telah tersimpan di dalam *database*. Pada data uji, diambil dari *10-k fold validation*. Data uji pada *fold* pertama yaitu terdapat pada *fold*-1.

Pembagian data latih dan data uji dilakukan hingga *fold* ke 10. Sehingga masing-masing *fold* memiliki akurasi dari pembagian data. Selanjutnya, seluruh akurasi tersebut di jumlahkan dan dirata-ratakan. Sehingga menghasilkan akurasi untuk setiap k.

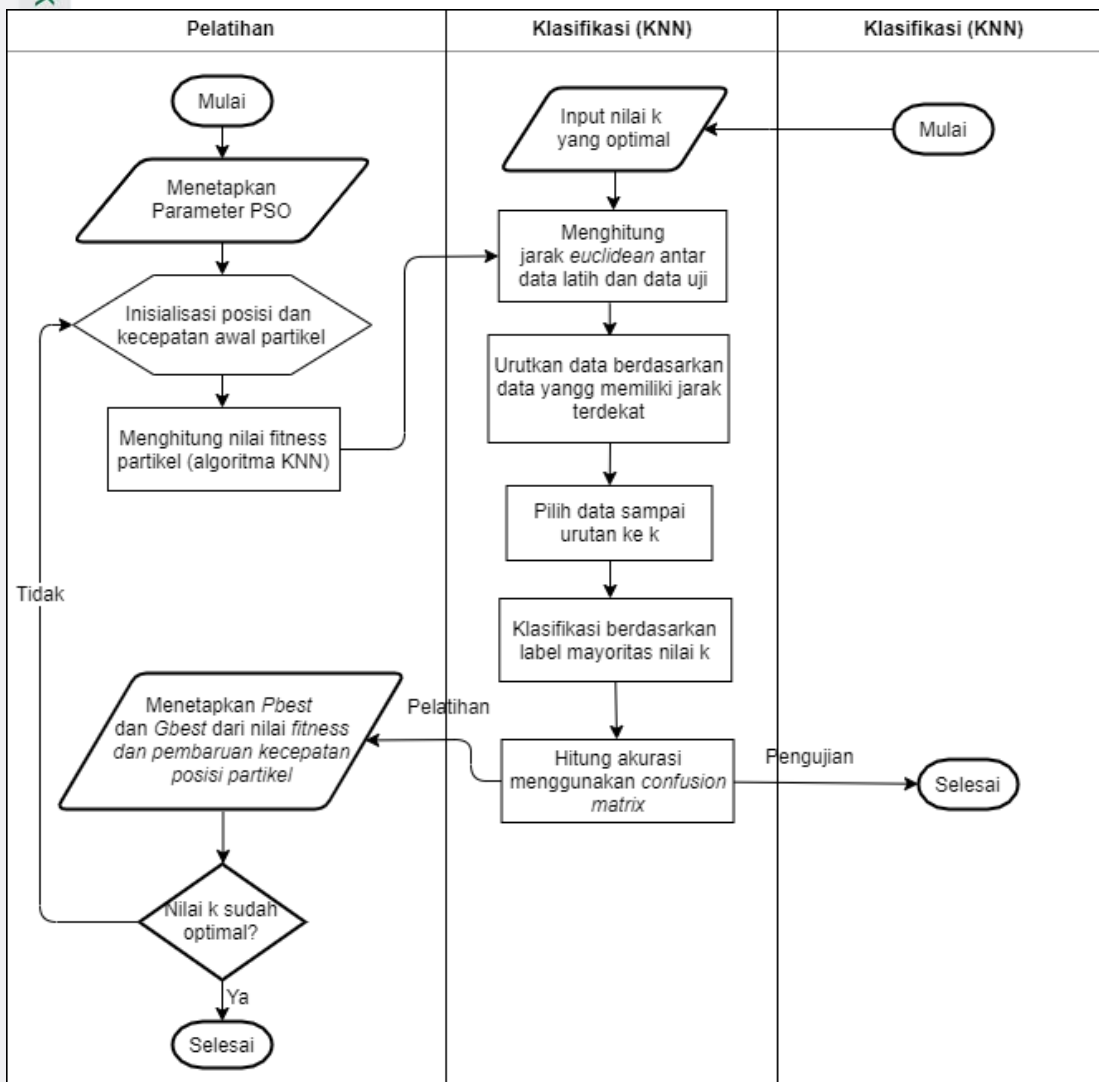
3.3.2. Identifikasi Citra

Pada tahap ini, akan dijelaskan langkah yang dilakukan dalam proses identifikasi citra. Identifikasi citra dibagi menjadi 2 proses, yakni tahap analisa pelatihan (PSO-KNN) dan tahap analisa pengujian dengan menggunakan metode KNN. *Flowchart* dalam identifikasi citra dapat dilihat pada Gambar 3.2.

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



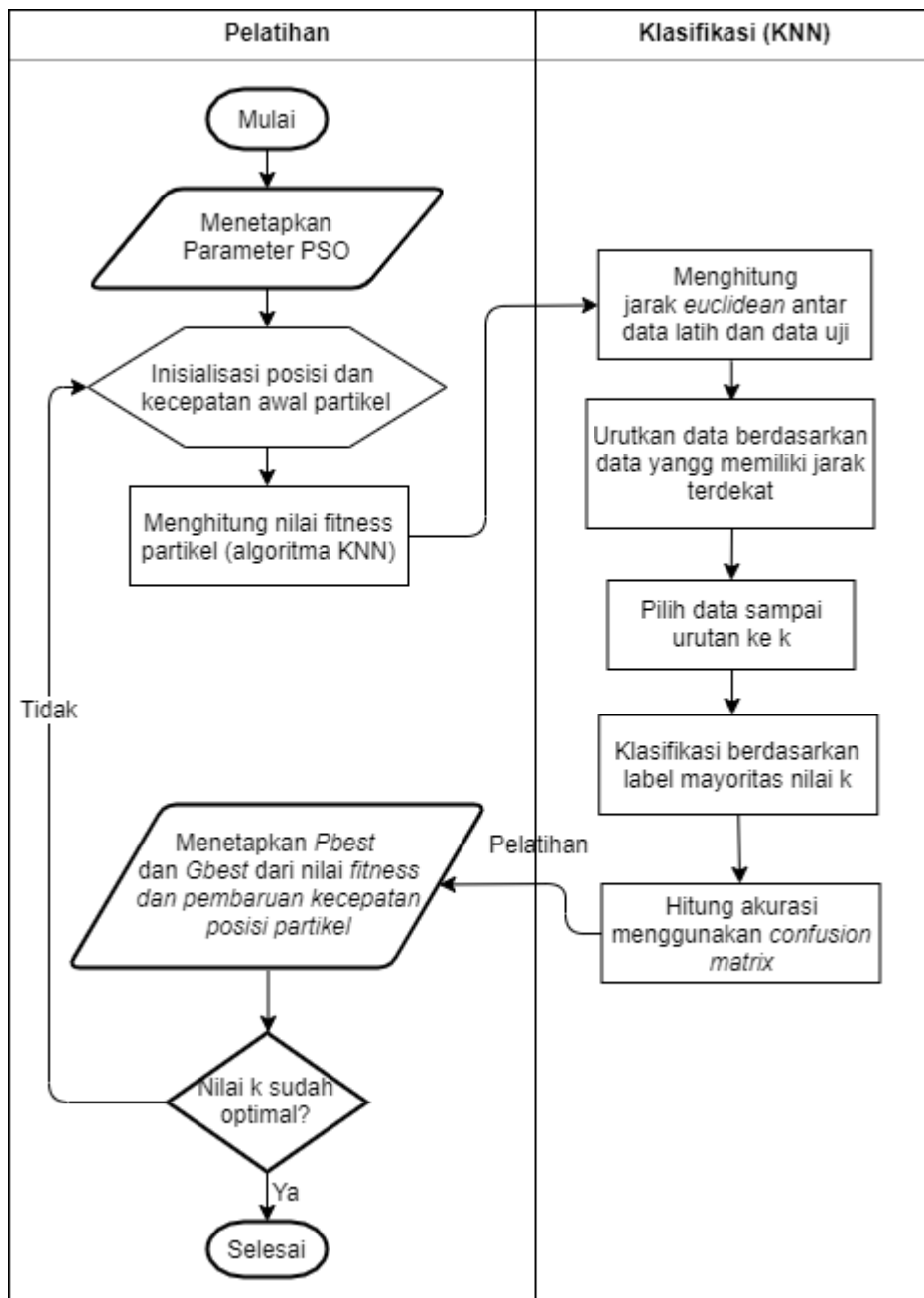
Gambar 3.2. Analisa Pelatihan dan Pengujian Citra

a. Analisa Pelatihan (PSO-KNN)

Tahap analisa pelatihan adalah pengoptimasian *k-nearest neighbour* dengan menggunakan *particle swarm optimization* untuk mengidentifikasi citra dan mengklasifikasi daging babi, daging sapi dan daging oplosan. Pada penelitian ini, metode *10-kfold cross validation* untuk pembagian data latih dan data uji, dan digunakan metode *confusion matrix* untuk menghitung akurasi masing-masing pembagain pertama hingga kesepuluh. Hasil dari masing-masing akurasi tersebut, dihitung rata-rata sehingga menghasilkan akurasi setiap partikel. Berikut ini adalah *flowchart* analisa pelatihan (PSO-KNN).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 3.3. Analisa Pelatihan

Pada gambar 3.3 adalah proses dari pelatihan pengenalan citra yang akan dilakukan. Penelitian ini dilakukan dengan data latih dan data uji yang dimiliki dari proses $10k$ fold validation. Proses algoritma KNN-PSO dapat dilihat pada Gambar 2.6. Berikut ini penjelasan detail dari Gambar 2.6.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1. Langkah awal menetapkan data latih dan data uji dengan menggunakan metode *10-kfold cross validation*. Data diperoleh dari normalisasi citra ekstraksi ciri tekstur dengan menggunakan metode GLCM dan ekstraksi ciri warna dengan menggunakan metode HSV. Proses ini dilakukan normalisasi data yaitu dari ekstraksi ciri warna dan ekstraksi ciri tekstur. Ekstraksi ciri warna menggunakan metode *Hue Saturation Value* (HSV) dan ekstraksi ciri tekstur menggunakan metode *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM). Pada ekstraksi fitur warna ini terlebih dahulu dilakukan konversi RGB ke HSV dengan rumus *Hue* (2.1), *Saturation* (2.2), dan *Value* (2.3). Nilai RGB tersebut dihasilkan dari segmentasi dan cropping yang telah dilakukan pada citra daging. Pada proses konversi tersebut untuk mendapatkan nilai yang sederhana. Konversi dilakukan tidak mengurangi hasil akurasi yang diperoleh. Setelah itu, jika kondisi *saturation* = 0, maka *Hue* tidak dapat ditentukan. Jika tidak sama dengan 0, maka lakukan normalisasi RGB (2.4) dan lakukan transformasi RGB ke HSV (2.5). Selanjutnya, menghitung rata-rata dari hasil HSV dengan persamaan rumus (2.17). Proses ekstraksi ciri tekstur fitur terlebih dahulu dilakukan pencarian nilai orde *statistic* dua seperti ASM (2.11), kontras (2.12), korelasi (2.13), IDM (2.14), *entropy* (2.15), dan *varianncce* (2.16). Setelah dilakukan perhitungan GLCM, selanjutnya menghitung rata-rata dari GLCM dengan menggunakan rumus (2.17) Hasil dari GLCM akan disimpan ke dalam *database*.

2. Selanjutnya, melakukan inisialisasi parameter-parameter pada PSO dan kecepatan. Proses ini dilakukan dengan inisialisasi parameter-parameter PSO seperti bobot inersia (*w*), *learning rate* partikel (*c1*), antartartikel (*c2*), dan nilai *r1* dan *r2*.

3. Tahap berikutnya, dilakukan perhitungan nilai fitness setiap partikel dengan menggunakan algoritma KNN. Pada algoritma ini, terlebih dahulu menghitung jarak *Euclidean* (2.18). Lakukan evaluasi akurasi dengan menggunakan metode *confusion matrix*.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

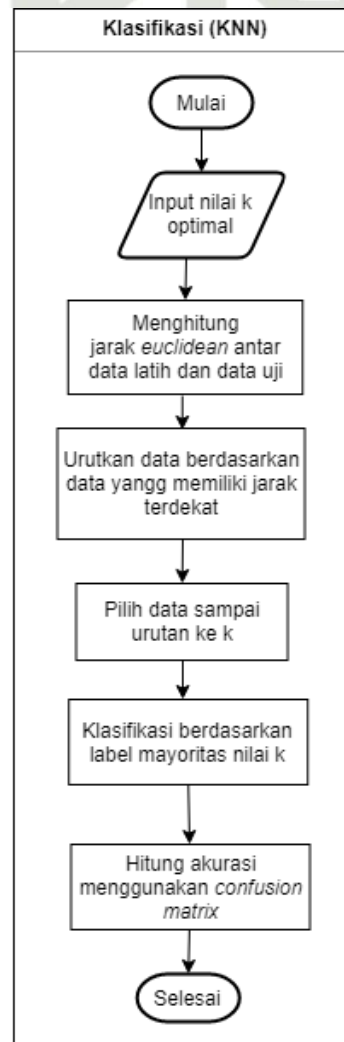
4. Langkah berikutnya, menetapkan *particle best* dan *global best* dari nilai *fitness* partikel akurasi dari metode KNN.

5. Selanjutnya, dilakukan pembaruan kecepatan (2.22) dan posisi partikel (2.24) berdasarkan dari *Pbest* dan *Gbest*.

6. Jika kondisi belum terpenuhi, lakukan langkah 2 sampai 5 hingga mencapai iterasi maksimal atau mendapatkan posisi partikel (nilai *k*) optimal.

b. Analisa Pengujian (KNN)

Pada proses analisa pengujian ini, dilakukan jika memperoleh nilai *k* yang optimal dari analisa pelatihan. Langkah pengujian dengan menggunakan metode *k-nearest neighbor* dapat dilihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4. Analisa Pengujian

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Berikut adalah penjelasan dari analisa pengujian pada Gambar 3.4.

1. Masukkan nilai data uji (k optimal)
2. Hitung jarak *euclidean* antar data latih dan data uji
3. Urutkan data berdasarkan nilai tetangga terdekat
4. Klasifikasikan berdasarkan nilai label mayoritasnya
5. Menghitung nilai akurasi dengan menggunakan *kfold cross validation* dan *confusion matrix*

3.4 Perancangan Sistem

Perancangan adalah salah satu tahap dalam proses pembangunan sistem dengan tujuan analisa yang dirancang akan diperoleh tujuan yang diinginkan yang bersifat teknis untuk memenuhi kebutuhan fungsional dalam pembangunan sistem. Berikut ini perancangan dalam proses pembangunan sistem.

3.4.1. Perancangan UML (*Unified Modelling Language*)

Tahap ini dilakukan teknik yang terstruktur dengan desain pemrograman berbasis obyek atau disebut dengan OOP. Perancangan UML terdiri dari *Use Case Diagram*, *Sequence Diagram*, dan *Class Diagram*.

a. *Use Case Diagram*

Use case diagram merupakan tahap yang akan digambarkan atau dijelaskan terhadap proses pembangunan sistem.

b. *Sequence Diagram*

Sequence diagram adalah tahap yang menggambarkan serangkaian pesan yang dilakukan oleh beberapa obyek.

c. *Class Diagram*

Class diagram adalah tahap yang dilakukan dengan menggambarkan struktur *class* dengan *class* lainnya.

3.4.2. Perancangan Database

Pada tahap ini dilakukan untuk merancang *database* yang akan dijadikan penyimpanan data terhadap kasus daging babi, daging sapi dan daging oplosan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3.4.3. Perancangan *Interface*

Pada tahap ini dilakukan untuk membuat antar muka atau tampilan terhadap pembangunan sistem pengenalan citra daging babi, daging sapi dan daging oplosan

3.5 Implementasi

Implementasi sistem adalah prosedur tersistematika yang dilakukan dalam menyelesaikan desain pada dokumen yang disetujui. Aplikasi ini membutuhkan perangkat pendukung yaitu perangkat keras. Spesifikasi dari perangkat kerasnya adalah sebagai berikut:

1. *Memory* : *Intel Core i7*
2. *Harddisk* : 8 GB
3. *Processor* : 1000 GB
4. *Camera Digital* : 16 MP

Perangkat lunak yang dibutuhkan sebagai berikut ini:

1. *Platform* : *Microsoft Windows 10*
2. *DBMS* : *MySQL*
3. *Web Server* : *Apache*
4. *Browser* : *Google Chrome*
5. *Server* : *localhost*
6. Bahasa Pemrograman : *HTML, PHP, dan Java Script*
7. *Text Editor* : *Sublime Text 3*

3.6 Pengujian

Tahap pengujian dilakukan untuk mengetahui hasil dari sistem yang dibangun terhadap pengenalan daging babi, daging sapi dan daging oplosan. Pengujian dilakukan dengan dua tahap yaitu *blackbox* dan akurasi sistem yang akan dijelaskan sebagai berikut.

Pengujian *blackbox*, pengujian yang dilakukan dengan mengharapkan rancangan yang dibangun sesuai dengan hasil dan tujuan yang diharapkan.

Pengujian akurasi sitem dilakukan dengan identifikasi daging babi, daging sapi dan daging oplosan. Pengujian dilakukan dengan menggunakan ekstraksi ciri warna dengan menggunakan HSV dan ekstrak ciri tekstur dengan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

menggunakan GLCM. Metode yang digunakan dalam penelitian adalah K-*Nearest Neighbour* dengan dilakukan optimasi PSO (*Particle Swarm Optimization*).

3.7 Evaluasi

Pada tahap evaluasi ini adalah hasil dari aturan yang didapatkan, maka dilakukan pemeriksaan dan membandingkan dari hipotesis dari awal penelitian. Jika, hasil yang diperoleh tidak sesuai yang diharapkan, maka untuk selanjutnya dilakukan alternatif lain dengan mencoba memperbaiki dari proses metode klasifikasi yang dilakukan. Selain itu, cara lain yang dapat dilakukan dengan mengganti metode yang akan diteliti.

3.8. Kesimpulan dan Saran

Pada tahap ini peneliti memberikan kesimpulan dan saran dari hasil penelitian yang dilakukan. Kesimpulan yang diharapkan sesuai dengan sistem yang akan dibangun. Selain itu, terdapat saran dari penelitian ini agar penelitian berikutnya menghasilkan akurasi yang baik dari penelitian sebelumnya. Kesimpulan dan saran bagi pembaca terhadap penelitian terkait dalam proses pembangunan sistem.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB IV

ANALISA DAN PERANCANGAN

Analisa dilakukan untuk membahas dan menelaah suatu permasalahan yang telah dirumuskan. Berikut hasil analisa dari masing-masing permasalahan. Analisa dan perancangan yang dilakukan pada penelitian ini yaitu analisa data yang akan dibutuhkan, identifikasi citra, dan perancangan sistem. Pada tahap analisa data digunakan berdasarkan jumlah data, pembagian data, dan ukuran data yang akan digunakan. Selanjutnya tahap identifikasi citra dilakukan proses perhitungan RGB, menghitung ekstraksi ciri warna *hue*, *saturation*, dan *value* (HSV), menghitung ekstraksi ciri tekstur *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM), menghitung *K-Nearest Neighbor* (KNN) dan *Particle Swarm Optimization* (PSO). Selanjutnya proses perancangan pada sistem diantaranya perancangan UML, perancangan *database*, perancangan struktur menu, dan perancangan antarmuka.

4.1. Analisa Data

Pada tahapan analisa data ini dijelaskan proses pengambilan data (akuisisi data), dan pembagian data untuk proses klasifikasi dan optimasi. Berikut penjelasan dari bagian analisa data.

4.1.1. Akuisisi Data

Proses akuisisi data dilakukan dengan mengumpulkan daging yang diperoleh dari pasar tradisional Pekanbaru yakni Pasar Bawah. Proses pengambilan citra, dilakukan dengan menggunakan kamera. Terdapat beberapa proses dalam akuisisi data penelitian, yaitu:

- a. Jenis citra yang digunakan ada tiga yaitu, daging babi, daging sapi dan daging oplosan.
- b. Kelas klasifikasi citra yaitu daging babi, daging sapi dan daging oplosan.
- c. Jumlah data yang digunakan sebanyak 150 citra, terdiri dari 75 citra data primer dan 75 citra data sekunder.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

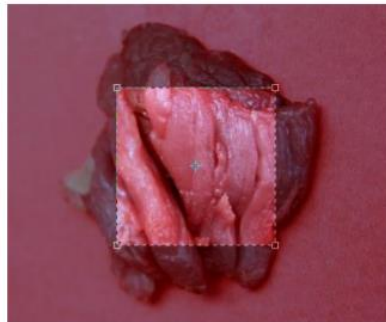
- d. Pengambilan citra dilakukan dengan menggunakan kamera DSLR.
- e. ISO pada kamera DSLR digunakan maksimum 200.
- f. Pengambilan citra dilakukan dengan jarak 10 hingga 15 cm.

4.1.2. *Preprocessing*

Pada tahap *preprocessing* ini dilakukan agar menghasilkan data citra yang diinginkan. *Preprocessing* merupakan tahapan dalam memperbaiki data citra agar menghasilkan citra yang baik. Berikut ini tahapan dari *preprocessing*.

4.1.1.1. *Cropping*

Pada tahapan *cropping* dilakukan untuk data citra yang diinginkan sebagai objek citra. Berikut ini adalah proses dari *cropping* citra.



Gambar 4.1 Gambar Citra *Cropping*

4.1.1.2. *Resize*

Pada tahap ini dilakukan untuk mengubah ukuran dari piksel citra. Pada penelitian ini dilakukan dengan ukuran piksel 300 x 300. Berikut ini proses *resize* dari citra daging tersebut.



a)



b)

Gambar 4.2 a) Citra Daging 700 x 700 dan b) Citra Daging 300 x 300

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

pada data latih yaitu hasil dari ekstraksi citra warna dengan menggunakan metode *Hue, Saturation, Value* (HSV), dan ekstraksi ciri tekstur dengan menggunakan metode *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM). Hasil dari proses ekstraksi tersebut disimpan kedalam *database*.

4.1.2.2. Data Uji

Data uji adalah data yang akan diprediksi dengan data latih yang ada pada *database*. Pembagian yang dilakukan pada data uji yaitu dengan membagi seluruh data citra daging sapi, citra daging babi dan citra daging oplosan dari seluruh data citra yang sebagai data uji dengan menggunakan metode *10-kfold validation*. Nilai atau atribut yang akan tersimpan pada data uji yaitu hasil dari ekstraksi ciri tekstur dan ekstraksi ciri warna. Kemudian diklasifikasi dan dioptimasi dengan membandingkan data latih yang telah ada di *database* untuk mengidentifikasi jenis daging tersebut.

4.2. Identifikasi Citra

Pada tahap identifikasi citra, akan menjelaskan proses pelatihan dengan menggunakan metode (PSO-KNN) dan proses pengujian dengan menggunakan metode KNN. Proses terlebih dahulu memasukkan citra daging babi, daging sapi dan daging oplosan. Setelah itu inisialisasi parameter-parameter PSO. Nilai *k* pada optimasi dijadikan sebagai nilai posisi. Selanjutnya data yang telah dimasukkan dan diekstraksi ciri warna HSV dan ekstraksi ciri tekstur GLCM. Nilai yang diperoleh dari ekstraksi ciri tekstur dan warna dicari hasil rata-ratanya dengan menggunakan persamaan 2.17. Hasil rata-ratanya akan disimpan ke dalam *database*. Sedangkan untuk GLCM, atribut yang akan dihasilkan berupa ASM, CON, COR, VAR, IDM, dan ENT. Tahap selanjutnya pengolahan citra uji yang dilakukan sama dengan pengolahan citra data latih. Akan tetapi, pada data uji akan diperoleh langsung jarak terdekat dengan menggunakan klasifikasi *k-Nearest Neighbor* (KNN). Hasil akurasi KNN, sebagai nilai *fitness* dari setiap partikel. Hasil evaluasi tersebut akan menghasilkan nilai *Pbest* dan *Gbest*. Selanjutnya akan dilakukan pembaruan kecepatan dan posisi. Jika kriteria selesai, maka akan menghasilkan nilai *k* yang optimal. Nilai *k* yang optimal tersebut akan dilakukan pengujian kembali pada metode KNN. Berikut adalah proses untuk menghasilkan nilai data citra daging babi, citra daging sapi dan citra daging oplosan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Data yang akan diproses, diperoleh dari hasil citra yang sudah proses ekstraksi citra warna dan ekstraksi ciri tekstur. Berikut ini adalah proses perhitungan manual data citra daging babi, daging sapi dan citra daging oplosan.

1. Konversi RGB ke HSV

Proses identifikasi citra data latih akan menggunakan sebanyak 9 data. Proses identifikasi citra ini, akan dilakukan pada gambar dibawah ini.



Gambar 4.3 Citra Daging Latih (10sapi.jpg)

Sebelum dilakukan proses ekstraksi ciri, klasifikasi, dan optimasi, terlebih dahulu dilakukan proses pembentukan data citra latih dengan membentuk sekumpulan piksel-piksel pada setiap citra yang mengandung nilai-nilai RGB. Nilai RGB pada citra di representasikan dengan pemodelan *Red* (R), *Green* (G), dan *Blue* (B). ukuran piksel pada citra yang akan diteliti yaitu 300 x 300. Contoh citra yang akan digunakan pada Gambar 4.3. pada Gambar 4.3 tersebut memiliki nilai pemodelan warna RGB setiap pikselnya. Pada pemodelan RGB ini akan menjadi inputan dalam mengidentifikasi citra daging. Berikut nilai RGB yang dihasilkan berdasarkan Gambar 4.2.

Tabel 4.2 Red Citra Daging Sapi

Red	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...	299
0	189	188	192	188	171	163	167	167	170	158	167	...	146
1	184	179	181	170	157	158	157	159	152	159	166	...	139
2	180	171	176	159	154	163	150	152	154	165	165	...	133
3	175	166	173	157	161	171	146	147	158	156	153	...	134
4	178	169	165	154	165	170	146	147	147	142	139	...	133
5	185	178	156	157	172	163	147	149	145	153	145	...	133
6	186	185	152	165	182	152	141	138	157	167	152	...	134
7	173	181	145	172	187	140	128	119	158	161	143	...	138
8	176	169	160	168	156	135	130	117	123	127	141	...	131
...
299	105	107	133	152	140	159	157	160	165	167	150	...	166

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Berikut nilai *green* pada citra daging sapi pada Gambar 4.3.

Tabel 4.3 Green Citra Daging Sapi

Green	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...	299
0	136	138	142	138	121	113	118	118	119	107	116	...	96
1	133	129	131	120	107	108	108	110	101	108	115	...	89
2	129	121	126	109	104	113	101	103	103	114	114	...	84
3	126	117	123	107	111	121	96	98	109	105	102	...	85
4	129	120	116	105	117	120	96	98	98	91	88	...	87
5	139	132	110	108	124	113	97	99	95	102	94	...	87
6	141	140	106	119	134	104	91	88	106	116	100	...	90
7	131	139	100	126	141	92	78	69	108	111	93	...	96
8	135	127	118	124	110	87	80	67	73	77	91	...	89
9	127	131	115	105	102	97	86	61	72	74	87	...	98
10	123	126	95	83	98	99	85	63	73	73	82	...	106
...
299	60	62	85	103	91	112	116	123	134	138	138	...	134

Berikut nilai *blue* pada citra daging sapi pada Gambar 4.4.

Tabel 4.4 Blue Citra Daging Sapi

Blue	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...	299
0	142	141	145	139	120	112	114	114	116	104	115	...	97
1	138	132	134	121	106	107	104	106	98	105	114	...	90
2	134	124	129	110	105	112	97	99	100	111	113	...	87
3	130	121	126	108	112	120	95	94	105	104	101	...	88
4	133	124	119	108	117	119	95	94	94	90	87	...	89
5	142	135	112	111	124	112	96	98	94	101	93	...	90
6	144	143	109	121	134	104	90	87	105	115	102	...	93
7	135	141	103	128	143	92	77	68	107	110	94	...	100
8	139	131	120	125	112	87	81	66	72	78	92	...	93
9	130	135	116	107	104	97	87	62	73	75	88	...	102
10	125	129	99	85	99	102	86	64	74	74	85	...	111
...
299	55	59	85	106	97	120	124	131	140	143	142	...	135

Setelah diperoleh nilai RGB, selanjutnya proses ekstraksi ciri warna HSV dan ekstraksi ciri tekstur GLCM pada daging babi Gambar 4.3. Selanjutnya proses ekstraksi ciri warna HSV dapat dilihat pada Gambar 2.3. Berikut ini penjelasan dari alur ekstraksi ciri warna HSV.

a. Nilai RGB

Nilai RGB pada proses perhitungan HSV ini dapat dilihat pada tabel *Red* (4.4) *Green* (4.5) *Blue* (4.6).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

b. Normalisasi Nilai RGB

Proses normalisasi ini dilakukan untuk menghasilkan nilai yang sederhana sehingga proses komputasi dilakukan secara cepat Normalisasi RGB ini dilakukan menggunakan persamaan (2.4). Berikut ini proses normalisasi *red*, *green*, dan *blue*.

Normalisasi Red

Berikut ini contoh perhitungan normalisasi yang dilakukan pada warna *red*.

$$r_{(0.0)} = \frac{R_{(0.0)}}{(R_{(0.0)} + G_{(0.0)} + B_{(0.0)})} = \frac{189}{(189 + 136 + 142)} = 0,4047109$$

$$r_{(0.1)} = \frac{R_{(0.1)}}{(R_{(0.1)} + G_{(0.1)} + B_{(0.1)})} = \frac{188}{188 + 138 + 141} = 0,4025695$$

.....

$$r_{(299.299)} = \frac{R_{(299.299)}}{(R_{(299.299)} + G_{(299.299)} + B_{(299.299)})} = \frac{166}{166 + 134 + 135} = 0,3816091$$

Berdasarkan hasil perhitungan manual dari normalisasi RGB di atas, maka diperoleh hasil normalisasi *red* untuk antar piksel pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Nilai Citra Red

Red	0	1	2	3	4	...	299
0	0.40471	0.40256	0.40083	0.4043	0.41504	...	0.43067
1	0.40439	0.40681	0.50582	0.41362	0.42432	...	0.4371
2	0.40632	0.41105	0.40835	0.42063	0.42423	...	0.4375
3	0.40603	0.41089	0.40995	0.42204	0.41927	...	0.43648
4	0.40454	0.4092	0.4125	0.41961	0.41353	...	0.43042
5	0.39699	0.4	0.41269	0.41755	0.40952	...	0.42903
...
299	0.47747	0.46929	0.43894	0.42105	0.42682		0.3816

Normalisasi Green

Berikut ini contoh perhitungan normalisasi yang dilakukan pada warna *green*.

$$g_{(0.0)} = \frac{G_{(0.0)}}{(R_{(0.0)} + G_{(0.0)} + B_{(0.0)})} = \frac{136}{(189 + 136 + 142)} = 0,2912205$$

$$g_{(0.1)} = \frac{G_{(0.1)}}{(R_{(0.1)} + G_{(0.1)} + B_{(0.1)})} = \frac{138}{188 + 138 + 141} = 0,295503$$

.....

$$g_{(299.299)} = \frac{G_{(299.299)}}{(R_{(299.299)} + G_{(299.299)} + B_{(299.299)})} = \frac{134}{166 + 134 + 135} = 0,30804$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Berdasarkan hasil perhitungan manual dari normalisasi RGB di atas, maka diperoleh hasil normalisasi *green* untuk antar piksel pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Nilai Citra Green

<i>Green</i>	0	1	2	3	4	...	299
0	0.29122	0.2955	0.29645	0.29677	0.29368	...	0.28318
1	0.2923	0.29318	0.29372	0.29197	0.28918	...	0.27987
2	0.29119	0.29086	0.29234	0.28835	0.2865	...	0.27631
3	0.29234	0.2896	0.29146	0.28763	0.28906	...	0.27687
4	0.29318	0.29055	0.29	0.2861	0.29323	...	0.28155
5	0.29828	0.29662	0.291	0.28723	0.29523	...	0.28064
...
299	0.27272	0.27192	0.28051	0.28531	0.2774	...	0.30804

Normalisasi *Blue*

Berikut ini contoh perhitungan normalisasi yang dilakukan pada warna *blue*.

$$b_{(0.0)} = \frac{B_{(0.0)}}{(R_{(0.0)} + G_{(0.0)} + B_{(0.0)})} = \frac{142}{(189 + 136 + 142)} = 0,3040685$$

$$b_{(0.1)} = \frac{B_{(0.1)}}{(R_{(0.1)} + G_{(0.1)} + B_{(0.1)})} = \frac{141}{(188 + 138 + 141)} = 0,286082$$

.....

$$b_{(299.299)} = \frac{B_{(299.299)}}{(R_{(299.299)} + G_{(299.299)} + B_{(299.299)})} = \frac{135}{166 + 134 + 135} = 0,3103448$$

Berdasarkan hasil perhitungan manual dari normalisasi RGB di atas, maka diperoleh hasil normalisasi *blue* untuk antar piksel pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Tabel Nilai Citra Blue

<i>Blue</i>	0	1	2	3	4	...	299
0	0.30406	0.30192	0.30271	0.29892	0.29126	...	0.286135
1	0.30329	0.3	0.30044	0.2944	0.28648	...	0.28301
2	0.30248	0.29807	0.2993	0.29100	0.28925	...	0.28618
3	0.30162	0.2995	0.29857	0.29032	0.29166	...	0.28664
4	0.30227	0.30024	0.2975	0.29427	0.29323	...	0.28802
5	0.30472	0.30337	0.29629	0.29521	0.29523	...	0.29032
...
299	0.25	0.25877	0.28052	0.29362	0.29573	...	0.31034

Perhitungan HSV

Setelah dilakukannya proses normalisasi RGB, tahap berikutnya perhitungan nilai HSV. Pada tahap ini, dilakukan proses konversi nilai RGB ke HSV. Berikut ini proses perhitungan HSV.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- a. Mencari nilai *value* dengan menggunakan persamaan (2.5). Berikut ini contoh perhitungan yang dilakukan untuk memperoleh nilai *value*.

$$v_{(0.0)} = \max(r_{(0.0)}, g_{(0.0)}, b_{(0.0)})$$

$$= \max(0,4047109 ; 0,2912205 ; 0,3040685) = 0,4047109$$

$$v_{(0.1)} = \max(r_{(0.1)}, g_{(0.1)}, b_{(0.1)})$$

$$= \max(0,4025695 ; 0,295503 ; 0,286082) = 0,4025695$$

.....

$$v_{(299.299)} = \max(r_{(299.299)}, g_{(299.299)}, b_{(299.299)})$$

$$= \max(0,3816091 ; 0,30804 ; 0,3103448) = 0,3816091$$

Berikut nilai *value* yang diperoleh untuk setiap piksel dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Nilai Citra Value

Value	0	1	2	3	...	299
0	0.40471	0.402569	0.400835	0.40430	...	0,62069
1	0.40439	0.40681	0.405892	0.41362	...	0,664596
2	0.40632	0.41105	0.40835	0.42063	...	0,543689
3	0.40603	0.41089	0.409952	0.42204	...	0,420147
4	0.40454	0.40920	0.4129	0.41961	...	0,40874
5	0.39699	0.4	0.412698	0.41755	...	0,407821
...
299	0.47727	0.46929	0.438943	0.42105	...	0.381609

- b. Mencari nilai *saturation* dengan menggunakan persamaan (2.5). apabila nilai $value_{(x,y)} = 0$, maka nilai $Saturation_{(x,y)} = 0$ sebaliknya jika nilai $value > 0$ maka perhitungan nilai *saturation* dilakukan sebagai berikut.

$$S_{(0.0)} = 1 - \frac{\min(r,g,b)}{v} = 1 - \frac{\min(0,4047109 ; 0,2912205 ; 0,3040685)}{0,4047109}$$

$$= 1 - \frac{0,2912205}{0,4047109} = 0,28042328$$

$$S_{(0.1)} = 1 - \frac{\min(r,g,b)}{v} = 1 - \frac{\min(0,4025695 ; 0,295503 ; 0,30192)}{0,402569}$$

$$= 1 - \frac{0,286082}{0,402569} = 0,2659574$$

.....

$$S_{(299.299)} = 1 - \frac{\min(r,g,b)}{v} = 1 - \frac{\min(0,3816091 ; 0,30804 ; 0,3103448)}{0.381609}$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$= 1 - \frac{0,310344}{0,381609} = 0,192771084$$

Berikut nilai citra *saturation* dari setiap piksel pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Nilai Citra *Saturation*

<i>Saturation</i>	0	1	2	3	...	299
0	0.280423	0.265957	0.260416	0.26595	...	0.342465
1	0.277173	0.279329	0.276243	0.29411	...	0.397122
2	0.283333	0.292397	0.284090	0.31446	...	0,368421
3	0.28	0.295180	0.289017	0.31847	...	0,365671
4	0.275280	0.289940	0.296969	0.31818	...	0,345864
5	0.248648	0.258426	0.294871	0.31210	...	0,345864
...
299	0.47619	0.448598	0.360902	0.32236	...	0.192771

- c. Mencari nilai *Hue*. Menghitung nilai *hue* dapat dilakukan dengan persamaan (2.5). Pada perhitungan nilai *hue*, ada beberapa kondisi dalam pencariannya. Berikut kondisi perhitungannya.

- $Saturation_{(x,y)} = 0$, maka nilai $hue_{(x,y)} = 0$
- $Value_{(x,y)} = red_{(x,y)}$ maka mencari nilai *value* adalah sebagai berikut.

$$V = 60 * \frac{(g-b)}{s*v}$$
- Nilai $value_{(x,y)} = green_{(x,y)}$ maka rumus yang digunakan sebagai berikut.

$$V = 60 * \left[2 + \frac{b-r}{s*v} \right]$$
- Nilai $value_{(x,y)} = blue_{(x,y)}$ maka rumus yang digunakan sebagai berikut.

$$V = 60 * \left[4 + \frac{r-g}{s*v} \right]$$
- Nilai $Hue_{(x,y)} < 0$, maka $H_{(x,y)} + 360x$

Kondisi persamaan tersebut berdasarkan persamaan (2.5) dari aturan yang telah ditetapkan.

$$v_{(0.0)} = r_{(0.0)} ; v_{(0.1)} = r_{(0.1)} ; v_{(299.299)} = r_{299.299}$$

Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut

$$H = 60 * \frac{(g-b)}{s*v}$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Berikut proses perhitungan dalam mencari nilai *hue*.)

$$H_{(0,0)} = 60 * \frac{(g-b)}{s*v} = 60 * \frac{(0,2912205 - 0,3040685)}{0,280423 * 0,40471}$$

$$H_{(0,0)} = 60 * \frac{-0,012848}{0,1134899} = -6,792498716$$

Nilai $H_{(0,0)} < 0$, maka gunakan persamaan $H + 360$

$$H_{(0,0)} = -6,792498 + 360 = 353,207502$$

$$H_{(0,1)} = 60 * \frac{(g-b)}{s*v} = 60 * \frac{0,2955032 - 0,30192719}{0,265957 * 0,402569}$$

$$H_{(0,1)} = 60 * \frac{-0,10064}{0,107066} = -3,60001$$

Nilai $H_{(0,0)} < 0$, maka gunakan persamaan $H + 360$

$$H_{(0,1)} = -3,60001 + 360 = 356,39999$$

.....

$$H_{(299,299)} = 60 * \frac{(g-b)}{s*v} = 60 * \frac{0,3080459 - 0,31034482}{0,19277108 * 0,3816091}$$

$$H_{(299,299)} = 60 * \frac{-0,00229892}{0,0735631} = -1,875059643$$

Nilai $H_{(0,0)} < 0$, maka gunakan persamaan $H + 360$

$$H_{(299,299)} = -1,875059643 + 360 = 358,1249404$$

Berikut ini hasil dari pencarian nilai *hue* tiap piksel pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Nilai Citra Hue

Hue	0	1	2	3	...	299
0	353,2075	356,4	356,4	358,8	...	358,8
1	354,1176	356,4	356,4	358,8	...	358,3
2	354,1176	356,4	356,4	358,8	...	356,3265
3	355,1020	355,1020	356,4	358,8	...	356,3265
4	355,1020	355,1020	356,3265	356,326	...	357,39
5	356,0869	356,0869	357,3913	356,326	...	356,0869
...
299	6	3,75	0	356,326	...	358,125

d. Perhitungan Rata-Rata HSV

Pada tahap ini dilakukan mencari rata-rata dari nilai HSV yang dihasilkan.

Pencarian nilai rata-rata HSV ini dilakukan dengan menggunakan persamaan

(2.17). Berikut ini perhitungan rata-rata dari HSV.

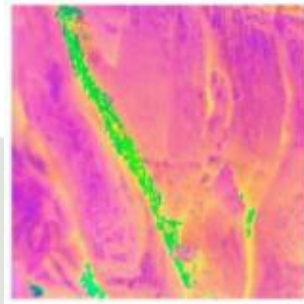
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\mu_H = \frac{1}{(300)(300)} (H_{(0,0)} + H_{(0,1)} + \dots + H_{(299,299)}) = 302.962163$$

$$\mu_S = \frac{1}{(300)(300)} (S_{(0,0)} + S_{(0,1)} + \dots + S_{(299,299)}) = 0.3125358$$

$$\mu_V = \frac{1}{(300)(300)} (V_{(0,0)} + V_{(0,1)} + \dots + V_{(299,299)}) = 0.4184521$$



Gambar 4.4 Citra HSV Daging Sapi (10sapi.jpg)

e. Nilai Fitur Warna HSV

Nilai fitur HSV diperoleh dari perhitungan rata-rata ekstraksi ciri warna. Berikut ini nilai ekstraksi ciri warna HSV pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Nilai Ekstraksi Ciri Warna HSV

Data	μ_H	μ_S	μ_V
0	334.89788892544	0.4296916784625	0.4641554291662
1	336.95232766417	0.48973242750899	0.49139849459692
2	348.90290068649	0.44119688703224	0.45670215218386
3	334.89788892544	0.4296916784625	0.4641554291662
4	343.36355196988	0.47882036220662	0.48482993070236
5	348.83674266682	0.43057988337453	0.45626184281257
...
148	341.32234431197	0.39043416862455	0.43885638288689
149	349.86162771886	0.45904732000097	0.46586483430362

2. Menghitung Nilai GLCM

Proses mencari nilai GLCM diperoleh dari nilai RGB yang dikonversi dalam bentuk GLCM untu mendapatkan nilai matriks *grayscale*. Nilai *grayscale* diperoleh dari matriks area kerja. Matriks area kerja dan *grayscale* tersebut didapatkan dari *co-occurrence* $0^0, 45^0, 90^0$ dan 135^0 . Selanjutnya, mencari nilai ciri *static* orde dua. Pada proses ekstraksi ciri tekstur tersebut, dapat dilihat pada gambar 2.4. berikut alur proses perhitungan nilai GLCM.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

a. Konversi Nilai RGB ke *Grayscale*

Proses ekstraksi tekstur ini, terlebih dahulu mengambil data RGB pada tabel *Red* (4.2) *Green* (4.3) *Blue* (4.4) ke dalam bentuk *grayscale*. Tahap ini digunakan untuk menyederhanakan nilai citra tanpa mengubah pikselnya. Berikut ini, proses mengubah nilai ke *grayscale* pada persamaan (2.6). Berikut ini perhitungan nilai RGB ke *grayscale*.

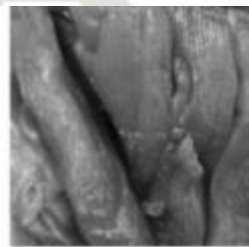
$$\begin{aligned} S_{(0,0)} &= 0,2989 * R_{(0,0)} + 0,5870 * G_{(0,0)} + 0,1141 * B_{(0,0)} \\ &= 0,2989 * 189 + 0,5870 * 136 + 0,1141 * 142 \\ &= 153 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S_{(0,1)} &= 0,2989 * R_{(0,1)} + 0,5870 * G_{(0,1)} + 0,1141 * B_{(0,1)} \\ &= 0,2989 * 188 + 0,5870 * 138 + 0,1141 * 141 \\ &= 153 \end{aligned}$$

.....

$$\begin{aligned} S_{(299,299)} &= 0,2989 * R_{(299,299)} + 0,5870 * G_{(299,299)} + 0,1141 * B_{(299,299)} \\ &= 0,2989 * 166 + 0,5870 * 134 + 0,1141 * 135 \\ &= 144 \end{aligned}$$

Berikut adalah hasil citra *grayscale* daging sapi dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Citra *Grayscale* Daging Sapi (10sapi.jpg)

Berikut ini hasil dari nilai konversi RGB ke *grayscale* pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12 Nilai Konversi RGB ke *Grayscale*

<i>Grayscale</i>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	....	299
0	153	153	157	153	136	128	132	132	134	....	66
1	149	144	146	135	122	123	122	124	116	....	50
2	145	136	141	124	119	128	115	117	118	....	62
3	141	132	138	122	126	136	111	112	123	....	125
4	144	135	131	120	121	125	111	112	112	....	119

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

5	153	146	124	123	138	128	112	114	110	....	108
6	155	154	120	133	148	118	106	93	84	....	119
7	144	152	114	140	155	106	93	84	123	....	140
....
299	73	75	99	118	106	127	129	135	144	....	144

b. Perhitungan Matriks GLCM

Setelah diperoleh hasil konversi RGB ke *grayscale* pada Tabel 4.12, selanjutnya membuat matriks area kerja GLCM yang terdiri dari 211 piksel. Matriks area kerja ini diperoleh dengan melihat nilai maksimum dan minimum pada *grayscale* Tabel 4.12. Pada *grayscale* tersebut memiliki nilai minimum sebesar 82 dan nilai maksimum sebesar 293. Oleh karena itu, terbentuklah matriks area kerja sebesar 212 x 212.

Berikut ini matriks area kerja GLCM pada Tabel 4.13

Tabel 4.13 Matriks Area Kerja GLCM

Area Kerja	0		120	121	122	123	124	.....	211
0	0,0	.....	0,122	0,123	0,124	0,125	0,126	.....	0,211
.....
120	122,0	.....	122,122	122,123	122,124	122,125	122,126	.....	122,211
121	123,0	.....	121,122	123,123	123,124	123,125	123,126	.....	123,211
122	124,0	.....	122,122	124,123	124,124	124,125	124,126	.....	124,211
123	125,0	.....	123,122	125,123	125,124	125,125	125,126	.....	125,211
124	126,0	.....	124,122	126,123	126,124	126,125	126,126	.....	126,211
.....
211	211,0	.....	211,122	211,123	211,124	211,125	211,126	.....	211,211

Proses selanjutnya membuat matriks *co-occurrence* yang diwakilkan pada window 3x3, 5x5, 7x7 dengan jarak spasial $d=1$ pada 4 sudut (0^0 , 45^0 , 90^0 , dan 135^0) dengan pencarian hubungan spasial pada matriks *grayscale*. contoh pencarian hubungan spasial dapat dilihat pada Gambar 4.6.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Grayscale	0	1	2	3	4	5	6	7	8	...	299
0	153	153	157	153	136	128	132	132	134	...	66
1	149	144	146	135	122	123	122	124	116	...	50
2	145	136	141	124	119	128	115	117	118	...	62
3	141	132	138	122	126	136	111	112	123	...	125
4	144	135	131	120	121	125	111	112	112	...	119
5	153	146	124	123	138	128	112	114	110	...	108
6	155	154	120	133	148	118	106	93	84	...	119
7	144	152	114	140	155	106	93	84	123	...	140
8	148	140	131	137	124	101	95	82	88	...	136
...
299	73	75	99	118	106	127	129	135	144	...	144

x,y	0	1	...	120	121	122	123	124	...	211
0	0,0	0,1	...	0,120	0,121	0,122	0,123	0,124	...	0,211
1	1,0	1,1	...	1,120	1,121	1,122	1,123	1,124	...	1,211
...
120	120,0	120,1	...	120,120	120,121	120,122	120,123	120,124	...	120,211
121	121,0	121,1	...	121,120	121,121	121,122	121,123	121,124	...	121,211
122	122,0	122,1	...	122,120	122,121	122,122	122,123	122,124	...	122,211
123	123,0	123,1	...	123,120	123,121	123,122	123,123	123,124	...	123,211
124	124,0	124,1	...	124,120	124,121	124,122	124,123	124,124	...	124,211
...
211	211,0	211,1	...	211,120	211,121	211,122	211,123	211,124	...	211,211

x,y	0	1	...	120	121	122	123	124	...	211
0	0	0	...	0	0	0	0	0	...	0
1	0	0	...	0	0	0	0	0	...	0
...
120	0	0	...	0	1	0	0	0	...	0
121	0	0	...	0	0	0	0	0	...	0
122	0	0	...	0	0	0	1	1	...	0
123	0	0	...	0	0	0	0	0	...	0
124	0	0	...	0	0	0	0	0	...	0
...
211	0	0	...	0	0	0	0	0	...	0

Gambar 4.6 Hasil Pencarian Hubungan Spasial

Berdasarkan gambar 4.6, pada piksel 120x121 pada area kerja matriks terdapat 1 pasang. Pada piksel 122x123 pada ruang area kerja terdapat 1 pasang dan pada piksel 122x124 dalam area kerja matriks terdapat 1 pasang.

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
.
0	.	0	1	0	0	0	.	0	.
0	.	0	0	0	0	0	0	.	0
0	.	0	0	0	0	1	1	.	0
0	.	0	0	0	0	0	0	.	0
0	.	0	0	0	0	0	0	.	0
.
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Matriks Asli

Selanjutnya, untuk mendapatkan matrik simetris dengan melakukan transpose pada setiap matrik *co-occurrence* 0^0 , 45^0 , 90^0 , dan 135^0 .

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Matriks Co-Occurance dengan $\theta = 0^0$

Membuat matriks *co-occurrence* ini dilihat dari hubungan ketetanggan derajat keabuan suatu citra dengan sudut 0^0 . Tahap selanjutnya embuat matriks simetris, matriks simetris merupakan matriks yang dibuat dari matriks asli yang dijumlahkan dengan matriks tranposenya. Selanjutnya, melakukan normalisasi matriks simetris yang diperoleh tersebut. Proses normalisasi ini dilakukan dengan membagi setiap piksel dengan jumlah keseluruhan dari matriks simetris. Berikut ini perhitungan dari proses matriks asli yang dinormalisasikan.

$$= \begin{bmatrix} 0 & . & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & . & 0 \\ . & . & . & . & . & . & . & . & . \\ 0 & . & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & . & 0 \\ 0 & . & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & . & 0 \\ 0 & . & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & . & 0 \\ 0 & . & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & . & 0 \\ 0 & . & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & . & 0 \\ . & . & . & . & . & . & . & . & . \\ 0 & . & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & . & 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & . & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & . & 0 \\ . & . & . & . & . & . & . & . & . \\ 0 & . & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & . & 0 \\ 0 & . & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & . & 0 \\ 0 & . & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & . & 0 \\ 0 & . & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & . & 0 \\ 0 & . & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & . & 0 \\ 0 & . & . & . & . & . & . & . & . \\ 0 & . & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & . & 0 \end{bmatrix}$$

Matriks Asli

Matriks Tranpose

$$= \begin{bmatrix} 0 & . & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & . & 0 \\ . & . & . & . & . & . & . & . & . \\ 0 & . & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & . & 0 \\ 0 & . & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & . & 0 \\ 0 & . & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & . & 0 \\ 0 & . & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & . & 0 \\ 0 & . & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & . & 0 \\ . & . & . & . & . & . & . & . & . \\ 0 & . & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & . & 0 \end{bmatrix}$$

Matriks Simetris

$$= \begin{bmatrix} 0 & . & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & . & 0 \\ . & . & . & . & . & . & . & . & . \\ 0 & . & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & . & 0 \\ . & . & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & . & 0 \\ 0 & . & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & . & 0 \\ 0 & . & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & . & 0 \\ 0 & . & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & . & 0 \\ . & . & . & . & . & . & . & . & . \\ 0 & . & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & . & 0 \end{bmatrix}$$

Proses Normalisasi

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$= \begin{bmatrix} 0 & . & 0 & 0 & 0 & 0 & . & 0 \\ . & . & . & . & . & . & . & . \\ 0 & . & 0 & 0,167 & 0 & 0 & . & 0 \\ 0 & . & 0,167 & 0 & 0 & 0 & . & 0 \\ 0 & . & 0 & 0 & 0 & 0,167 & 0,167 & . & 0 \\ 0 & . & 0 & 0 & 0,167 & 0 & 0 & . & 0 \\ 0 & . & 0 & 0 & 0,167 & 0 & 0 & . & 0 \\ . & . & . & . & . & . & . & . & . \\ 0 & . & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & . & 0 \end{bmatrix}$$

Hasil Normalisasi 0^0

Matriks Co-Occurance dengan $\theta = 45^0$

Membuat matriks *co-occurrence* ini dilihat dari hubungan ketetanggan derajat keabuan suatu citra dengan sudut 45^0 . Tahap selanjutnya embuat matriks simetris, matriks simetris merupakan matriks yang dibuat dari matriks asli yang dijumlahkan dengan matriks tranposenya. Selanjutnya, melakukan normalisasi matriks simetris yang diperoleh tersebut. Proses normalisasi ini dilakukan dengan membagi setiap piksel dengan jumlah keseluruhan dari matriks simetris. Berikut ini perhitungan dari proses matriks asli yang dinormalisasikan.

$$= \begin{bmatrix} 0 & . & 0 & 0 & 0 & 0 & . & 0 \\ . & . & . & . & . & . & . & . \\ 0 & . & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & . & 0 \\ 0 & . & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & . & 0 \\ 0 & . & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & . & 0 \\ 0 & . & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & . & 0 \\ 0 & . & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & . & 0 \\ . & . & . & . & . & . & . & . & . \\ 0 & . & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & . & 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & . & 0 & 0 & 0 & 0 & . & 0 \\ . & . & . & . & . & . & . & . \\ 0 & . & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & . & 0 \\ 0 & . & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & . & 0 \\ 0 & . & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & . & 0 \\ 0 & . & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & . & 0 \\ 0 & . & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & . & 0 \\ 0 & . & . & . & . & . & . & . & . \\ 0 & . & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & . & 0 \end{bmatrix}$$

Matriks Asli

Matriks Tranpose

$$= \begin{bmatrix} 0 & . & 0 & 0 & 0 & 0 & . & 0 \\ . & . & . & . & . & . & . & . \\ 0 & . & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & . & 0 \\ 0 & . & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & . & 0 \\ 0 & . & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & . & 0 \\ 0 & . & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & . & 0 \\ 0 & . & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & . & 0 \\ . & . & . & . & . & . & . & . & . \\ 0 & . & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & . & 0 \end{bmatrix}$$

Matriks Simetris

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$= \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Proses Normalisasi

$$= \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Hasil Normalisasi 45°

Matriks Co-Occurance dengan $\theta = 90^\circ$

Membuat matriks *co-occurrence* ini dilihat dari hubungan ketetanggaan derajat keabuan suatu citra dengan sudut 90° . Tahap selanjutnya embuat matriks simetris, matriks simetris merupakan matriks yang dibuat dari matriks asli yang dijumlahkan dengan matriks tranposenya. Selanjutnya, melakukan normalisasi matriks simetris yang diperoleh tersebut. Proses normalisasi ini dilakukan dengan membagi setiap piksel dengan jumlah keseluruhan dari matriks simetris. Berikut ini perhitungan dari proses matriks asli yang dinormalisasikan.

$$= \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Matriks Asli Matriks Tranpose

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$= \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Matriks Simetris

$$= \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 6 & 6 & 6 & 6 & 6 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Proses Normalisasi

$$= \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0,167 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0,167 & 0 & 0,167 & 0 & 0 \\ 0 & 0,167 & 0,167 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0,167 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Hasil Normalisasi 90°

Matriks Co-Occurance dengan $\theta = 135^\circ$

Membuat matriks *co-occurrence* ini dilihat dari hubungan ketetanggaan derajat keabuan suatu citra dengan sudut 135° . Tahap selanjutnya embuat matriks simetris, matriks simetris merupakan matriks yang dibuat dari matriks asli yang dijumlahkan dengan matriks tranposenya. Selanjutnya, melakukan normalisasi matriks simetris yang diperoleh tersebut. Proses normalisasi ini dilakukan dengan membagi setiap piksel dengan jumlah keseluruhan dari matriks simetris. Berikut ini perhitungan dari proses matriks asli yang dinormalisasikan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Matriks Asli

Matriks Tranpose

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Matriks Simetris

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Proses Normalisasi

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0,167 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0,167 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0,167 & 0,167 & 0 & 0 & 0,167 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0,167 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0,167 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Hasil Normalisasi 135⁰

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Setelah diperoleh matrik *co-occurrence* 0^0 , 45^0 , 90^0 , dan 135^0 dilakukan penjumlahan dan dibagi empat:

$$GLCM(i,j) = \frac{GLCM(i,j)0^0 + GLCM(i,j)35^0 + GLCM(i,j)90^0 + GLCM(i,j)135^0}{4}$$

$$= \frac{\begin{bmatrix} 0 & 0,167 & 0,334 & 0 & 0,167 \\ 0,167 & 0 & 0,501 & 0,167 & 0,167 \\ 0,334 & 0,501 & 0 & 0,167 & 0,167 \\ 0 & 0,334 & 0,167 & 0 & 0 \\ 0,167 & 0,167 & 0,334 & 0 & 0 \end{bmatrix}}{4}$$

$$= \begin{bmatrix} 0 & 0,04175 & 0,0835 & 0 & 0,04175 \\ 0,04175 & 0 & 0,125 & 0,04175 & 0,04175 \\ 0,0835 & 0,125 & 0 & 0,04175 & 0,04175 \\ 0 & 0,0835 & 0,04175 & 0 & 0 \\ 0,04175 & 0,04175 & 0,0835 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Langkah selanjutnya menghitung nilai statistik orde dua. Terlebih dahulu menghitung nilai μ_i (2.7), μ_j (2.8), σ_i (2.9), σ_j (2.10). Berikut ini perhitungan dari nilai tersebut.

$$\mu_i = \sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^L (i)(GLCM(i,j))$$

$$= (120 * 0) + (120 * 0,04175) + (120 * 0,0835) + \dots + (124 * 0)$$

$$= 1.5411516034985$$

$$\mu_j = \sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^L (j)(GLCM(i,j))$$

$$= (120 * 0) + (121 * 0,04175) + (122 * 0,0835) + \dots + (124 * 0)$$

$$= 1.5411516034985$$

$$\sigma_i = \sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^L ((GLCM(i,j) (i - \mu_i)^2)$$

$$= (0 * (120 - 1.54115)^2) + (0,04175 * (120 - 1.54115)^2)$$

$$+ (0,0835 * (120 - 1.54115)^2) + \dots + (0 * (124 - 1.54115)^2)$$

$$= 13.66957040308$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\begin{aligned}\sigma_j &= \sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^L \left((GLCM(i, j) (j - \mu_j)^2) \right) \\ &= (0 * (120 - 1.54115)^2) + (0,04175 * (121 - 1.54115)^2) \\ &\quad + (0,0835 * (122 - 1.54115)^2) + \dots + (0 * (126 - 1.54115)^2) \\ &= 13.66957040308\end{aligned}$$

c. Perhitungan Fitur Tekstur GLCM

Langkah selanjutnya menghitung nilai statistik orde dua GLCM yang terdiri dari ASM, CON, COR, VAR, IDM, dan ENT. Berikut ini perhitungan dari nilai *static* orde dua tersebut.

a) *Angular Second Moment* (2.11)

$$\begin{aligned}ASM &= \sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^L (GLCM(i, j)^2) \\ &= (0)^2 + (0,04175)^2 + (0,0835)^2 + \dots + (0)^2 \\ &= 0.9581904223602\end{aligned}$$

b) *Kontras* (2.12)

$$\begin{aligned}CON &= \sum_{n=1}^L n^2 \left\{ \sum_{|i-j|=n} GLCM(i, j) \right\} \\ &= ((120 - 120)^2 * 0) + ((120 - 121)^2 * 0,04175) \\ &\quad + ((120 - 122)^2 * 0,0835) + \dots + ((124 - 124)^2 * 0) \\ &= 229.19768013328\end{aligned}$$

c) *Korelasi* (2.13)

$$\begin{aligned}COR &= \frac{\sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^L ((ij)GLCM(i, j) - (\mu_i \mu_j))}{\sigma_i \sigma_j} \\ &= \frac{(((120*120)*0) - (1.54115)*(1.54115)) + (((120*121)*0,04175) - (1.54115)*(1.54115)) + \\ &\quad (((120*122)*0,0835) - (1.54115)*(1.54115)) + \dots + (((124*124)*0) - (1.54115)*(1.54115))}{(13.66957)*(13.66957)} \\ &= 0.38717808044509\end{aligned}$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

d) *Invers Difference Moment* (2.14)

$$\begin{aligned} IDM &= \sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^L \frac{GLCM(i,j)}{1+(i-j)^2} \\ &= \left(\frac{1*0}{1+(120-120)^2} \right) + \left(\frac{1*0,04175}{1+(120-121)^2} \right) + \left(\frac{1*0,835}{1+(120-122)^2} \right) + \dots + \\ &\quad \left(\frac{1*0}{1+(124-124)^2} \right) \\ &= 0.98049992004654 \end{aligned}$$

e) *Entropy* (2.15)

$$\begin{aligned} ENT &= \sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^L \left((GLCM(i,j)) (\log(GLCM(i,j))) \right) \\ &= (0 * \log(0)) + (0,04175 * \log(0,04175)) + (0,0835 * \\ &\quad \log(0,0835)) + \dots + (0 * \log(0)) \\ &= 0.22940822815581 \end{aligned}$$

f) *Varriance* (2.16)

$$\begin{aligned} VAR &= \sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^L (i - \mu_x)(j - \mu_y)GLCM(i,j) \\ &= ((120 - 1.54115160) * (120 - 1.54115160) * 0) + \\ &\quad ((120 - 1.54115160) * (121 - 1.54115160) * 0,04175) + \\ &\quad ((120 - 1.54115160) * (122 - 1.54115160) * 0,0835) + \\ &\quad \dots + ((124 - 1.54115160) * (124 - 1.54115160) * 0) \\ &= 72.346994592177 \end{aligned}$$

$$ASM = 0.9581904223602 \quad IDM = 0.98049992004654$$

$$CON = 229.19768013328 \quad ENT = 0.22940822815581$$

$$COR = 0.38717808044509 \quad VAR = 72.346994592177$$

d. Nilai GLCM

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan di atas, maka diperoleh nilai GLCM seluruh data citra pada Tabel 4.14.

Tabel 4.14 Hasil Ekstraksi Ciri Tekstur GLCM

Data	ASM	CON	COR	VAR	IDM	ENT
0	0.92316	104.8440	0.39041546	33.5608277	0.9746	0.306322
1	0.95997	41.70958	0.39225327	13.4504331	0.9848	0.160552
2	0.97324	151.3841	0.39035397	48.4466142	0.9871	0.203739
3	0.92316	104.8440	0.39041546	33.5608277	0.9746	0.162390

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4	0.90307	55.95474	0.39131909	17.9722707	0.9678	0.306322
5	0.97324	169.1833	0.39168480	54.4492312	0.9873	0.409465
.....
148	0.95961	166.4382	0.38996266	53.1773605	0.9836	0.223795
149	0.97345	143.1655	0.39123652	45.9804210	0.9871	0.157403

Perhitungan diatas, dapat dilakukan dengan data lainnya dengan menggunakan cara dan rumus persamaan yang sama. Pada pengujian ini, pembagian dilakukan dengan metode *10-kfold*. Sehingga *fold* 0 pengujian ini yaitu 15 data pertama sebagai data uji (jumlah seluruh data dibagi dengan 10 *fold*) dan data lainnya merupakan data latih. Berikut ini nilai yang diperoleh dari ekstraksi ciri warna dan ekstraksi ciri tekstur dari citra latih dapat dilihat pada Gambar 4.15.

Tabel 4.15 Hasil Ekstraksi Citra Daging Latih

No	Data	H	S	V	ASM	CON	COR	VAR	IDM	ENT
16	6babi	317.7	0.322	0.422	0.972	332.7	0.390	106.7	0.986	0.162
17	6oplos	336.9	0.489	0.491	0.959	261.8	0.387	82.63	0.97	0.248
18	6sapi	348.9	0.441	0.456	0.959	77.4	0.386	24.33	0.98	0.221
19	7bab	248.5	0.345	0.430	0.953	291.3	0.386	91.65	0.98	0.223
20	7oplos	343.2	0.495	0.494	0.959	113.1	0.384	35.32	0.98	0.223
...
150	50sapi	349.1	0.45	0.465	0.973	143.1	0.391	45.98	0.987	0.157

Berikut ini adalah proses dari analisa pelatihan dan analisa pengujian.

A. Analisa Pelatihan

Berikut ini adalah perhitungan manual dari analisa pelatihan dengan menggunakan metode *k-nearest neighbour* dengan optimasi menggunakan metode *particle swarm optimization*. Pada penelitian ini, metode *10-kfold cross validation* untuk pembagian data latih dan data uji, dan digunakan metode *confusion matrix* untuk menghitung akurasi masing-masing pembagain pertama hingga kesepuluh. Hasil dari masing-masing akurasi tersebut, dihitung rata-rata sehingga menghasilkan akurasi setiap partikel.

4.3.1. Menetapkan Data dan Parameter PSO

Pada penelitian ini, jumlah data yag digunakan sebanyak 200 data. Parameter-parameter yang akan digunakan yaitu jumlah iterasi maksimal yaitu 100, bobot inersia (w) yaitu 0,9 , *learning rate* partikel (c_1) yaitu 1, antartpartikel (c_2) yaitu 1,2, kecepatan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

minimum -3 dan kecepatan maksimum 3. Parameter-parameter PSO ini merujuk pada jurnal (Mahardika, Sari, & Arwan, 2017).

4.2.2. Inisialisasi Posisi dan Kecepatan Awal Partikel

Inisialisasi posisi awal partikel dilakukan secara acak. Posisi awal partikel disajikan pada Tabel 4.16. Inisialisasi kecepatan awal partikel yaitu bernilai 0. Kecepatan awal partikel dapat dilihat pada Tabel 4.17. Pengujian ini dilakukan dengan satu partikel, untuk menghasilkan nilai posisi terbaru dengan akurasi yang lebih optimal. Hal ini dikarenakan, pengujian yang dilakukan dengan menggunakan lebih dari satu partikel, tidak optimalnya hasil akurasi yang dihasilkan.

Tabel 4.16 Posisi Awal Partikel

Partikel	Posisi
P(0,0)	1
P(1,0)	2
P(2,0)	3
P(3,0)	4
P(4,0)	5
P(5,0)	6
P(6,0)	7
P(7,0)	8
P(8,0)	9
P(9,0)	10

Tabel 4.17 Kecepatan Awal Partikel

Partikel	Posisi	Kecepatan
P(0,0)	1	0
P(1,0)	2	0
P(2,0)	3	0
P(3,0)	4	0
P(4,0)	5	0
P(5,0)	6	0
P(6,0)	7	0
P(7,0)	8	0
P(8,0)	9	0
P(9,0)	10	0

Perhitungan nilai *fitness* dilakukan dengan menggunakan metode *confusion matrix* dari hasil akurasi pengujian data latih dan data uji yang telah ditentukan oleh posisi setiap partikel. Perhitungan nilai *fitness* ini dilakukan dengan menggunakan

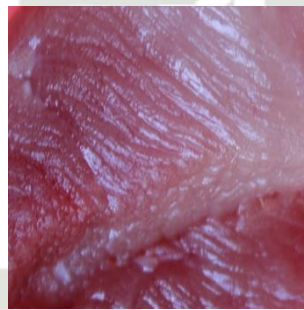
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

metode KNN. Berikut ini hasil akurasi dari metode KNN sebagai nilai *fitness* dengan nilai posisi (k) = 1.

4.2.3. Menghitung Nilai *Fitness* Partikel (Algoritma KNN)

Pada tahap ini, klasifikasi dilakukan terdiri dari dua kelas yaitu kelas babi dan kelas sapi dari tiga data (sapi, babi dan oplosan). Proses klasifikasi KNN dilakukan perhitungan untuk menentukan jarak *euclidean* dengan data citra latih. Berikut ini salah satu citra uji dari pembagian pertama *fold cross validation* yang akan dijadikan pengujian dalam klasifikasi citra daging babi, daging sapi dan daging oplosan.



Gambar 4.7 Citra Uji Daging Babi (1babi.jpg)

Proses identifikasi citra data uji dengan menggunakan *10-kfold*. Berikut ini nilai dari pembagian *fold* pertama sebagai data uji pertama dapat dilihat pada Tabel 4.25.

Langkah-langkah menghitung jaraknya adalah sebagai berikut:

Menghitung Jarak *Euclidean* Data Uji dengan Data Latih

Tahap ini dilakukan untuk mencari nilai jarak *Euclidean* data uji dengan seluruh data latih. Perhitungan jarak *Euclidean* ini dilakukan dengan menggunakan persamaan (2.18).

$$\begin{aligned}
 d(u, l1) &= \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_{2i} - x_{1i})^2} \\
 &= \sqrt{(H_1 - H_2)^2 + (S_1 - S_2)^2 + (V_1 - V_2)^2 + (ASM_1 - ASM_2)^2 + (CON - CON_2)^2} \\
 &\quad + (COR_1 - COR_2)^2 + (IDM_1 - IDM)^2 + (VAR_1 - VAR_2)^2 + (ENT_1 - ENT_2)^2 \\
 &= \sqrt{(331,624 - 302,96)^2 + \dots + (0,22401 - 0,229408)^2} \\
 &= 239.99529004233
 \end{aligned}$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\begin{aligned}
 d(x, l2) &= \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_{3i} - x_{1i})^2} \\
 &= \sqrt{(H_1 - H_3)^2 + (S_1 - S_3)^2 + (V_1 - V_3)^2 + (ASM_1 - ASM_3)^2 + (CON - CON_3)^2} \\
 &\quad + (COR_1 - COR_3)^2 + (IDM_1 - IDM)^2 + (VAR_1 - VAR_3)^2 + (ENT_1 - ENT_3)^2 \\
 &= \sqrt{(331,624 - 328,4965)^2 + \dots + (0,22401 - 0,229408)^2} \\
 &= 111.51275010729
 \end{aligned}$$

Perhitungan diatas, dilakukan dengan persamaan yang sama hingga data latih terakhir. Berikut ini nilai dari jarak *Euclidean* data uji dapat dilihat pada Tabel 4.18.

Tabel 4.18 Jarak *Euclidean* Antar Data Uji dan Data Latih

Uji Latih	d (x)
6babi	239.99529004233
6oplos	111.51275010729
6sapi	69.988345465905
7babi	122.99761299786
7oplos	94.284719750282
7sapi	250.26211509112
8babi	224.64224917822
8oplos	86.425755827169
...	...
21babi	8.8532174447597

2. Klasifikasi Berdasarkan Label Mayoritas Nilai k

Berdasarkan Tabel 4.18, urutkan terlebih dahulu dari yang terkecil hingga terbesar. Jika nilai k=1, maka berikut ini hasil klasifikasi berdasarkan jarak *Euclidean* yang telah dipilih. Hasil kelas dapat dilihat dari Tabel 4.19.

Tabel 4.19 Hasil Jarak k=1

Data Latih	d (x)	Kelas	Klasifikasi k=1
21babi	8.8532174447597	Babi	Babi
33babi	13.200287895636	Babi	
35sapi	13.477085424184	Sapi	
29sapi	15.791961489488	Sapi	
23sapi	22.586615926176	Sapi	
19babi	24.261819440348	Babi	
...	
6babi	239.99529004233	Babi	

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan *confusion matrix* diatas, maka dapat dilakukan perhitungan untuk mencari akurasi pengujian data.

$$\text{Akurasi Pembagian Pertama} : \frac{3+3+0}{15} \times 100\% = \frac{6}{15} \times 100 = 40\%$$

Berikut pembagian data kedua dari hasil akurasi k=1 dapat dilihat pada Tabel 4.22.

Tabel 4.22 Hasil Pengujian Akurasi ($k = 1$) Pembagian Kedua

No.	Data Uji	Target	Hasil	Keterangan
1	6babi.jpg	Babi	Babi	BENAR
2	6oplos.jpg	Oplosan	Oplosan	BENAR
3	6sapi.jpg	Sapi	Sapi	BENAR
4	7babi.jpg	Babi	Babi	BENAR
5	7oplos.jpg	Oplosan	Babi	SALAH
6	7sapi.jpg	Sapi	Sapi	BENAR
7	8babi.jpg	Babi	Sapi	SALAH
8	8oplos.jpg	Oplosan	Babi	SALAH
9	8sapi.jpg	Sapi	Sapi	BENAR
10	9babi.jpg	Babi	Sapi	SALAH
11	9oplos.jpg	Oplosan	Babi	SALAH
12	9sapi.jpg	Sapi	Sapi	BENAR
13	10babi.jpg	Babi	Babi	BENAR
14	10oplos.jpg	Oplosan	Oplosan	BENAR
15	10sapi.jpg	Sapi	Sapi	BENAR

Setelah diperoleh tabel diatas, selanjutnya dilakukan perhitungan *confusion matrix* (2.21) berdasarkan tabel diatas. Berikut ini perhitungan *confusion matrix* untuk pengujian identifikasi citra k=1 yang dapat dilihat pada Tabel 4.23.

Tabel 4.23 Pengujian Akurasi Pembagian Kedua

Pengujian		Kelas Prediksi		
		Babi	Sapi	Oplosan
Kelas Sebenarnya	Babi	3	2	0
	Sapi	0	5	0
	Oplosan	5	0	2

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan *confusion matrix* diatas, maka dapat dilakukan perhitungan untuk mencari akurasi pengujian data. Perhitungan akurasi tersebut dapat dilakukan seperti berikut ini:

$$\text{Akurasi Pembagian Kedua} : \frac{3+5+2}{15} \times 100\% = \frac{10}{15} \times 100 = 66.6\%$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Pengujian Pembagian ke-3 hingga ke-10 dilakukan dengan metode yang sama (*k-fold cross validation*). Setelah diperoleh nilai akurasi masing-masing *fold*, lakukan perhitungan rata-rata terhadap semua iterasi. Berikut adalah rata-rata akurasi *kfold cross validation* pada Tabel 4.24.

Tabel 4.24 Rata-Rata Akurasi KNN-PSO Nilai k=1

Pembagian Data Uji	Akurasi <i>Fold</i>
ke-1	40
ke-2	66
ke-3	60
ke-4	53
ke-5	66
ke-6	40
ke-7	50
ke-8	55
ke-9	60
ke-10	53

Perhitungan akurasi tersebut dapat dilakukan seperti berikut ini:

Ukuran Gambar : 300 x 300

Nilai k : 1

Rata-rata Akurasi KNN(Nilai *fitness*): $\frac{40+66+60+53+66+40+50+55+60+53}{10} = 54.3\%$

Hasil askurasi 54.3% merupakan nilai posisi (k) = 1, dengan cara yang sama lakukan hingga pada posisi ke-10.

Berikut ini hasil nilai *fitness* posisi partikel dapat dilihat pada Tabel 4.25.

Tabel 4.25 Posisi Partikel *Fitness*

Partikel	Posisi	<i>Fitness</i>
P(0,0)	1	54.3%
P(1,0)	2	53.6%
P(2,0)	3	55.6%
P(3,0)	4	49.2%
P(4,0)	5	53%
P(5,0)	6	45.6%
P(6,0)	7	49.7%
P(7,0)	8	48.4%
P(8,0)	9	47.7%
P(9,0)	10	47.8%

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4.2.4. Pembaruan Kecepatan Partikel

Pada proses pembaruan kecepatan partikel dengan menggunakan persamaan 2.22. Setelah dilakukan perhitungan, selanjutnya hasil dari nilai kecepatan tersebut dinilai berdasarkan nilai kondisi kecepatan maksimum dan kecepatan minimum. Jika kecepatan awal lebih dari kecepatan maksimum, maka kecepatan sama dengan kecepatan maksimum, dan jika kecepatan kurang dari kecepatan minimum, maka kecepatan sama dengan kecepatan minimum. Penelitian ini, nilai kecepatan maksimum adalah 3 dan kecepatan minimum adalah -3. Parameter-parameter yang akan digunakan yaitu bobot inersia (w) yaitu 0,9, *learning rate* partikel (c_1) yaitu 1 dan antarpartikel (c_2) yaitu 1,2. Parameter-parameter PSO ini merujuk pada jurnal (Mahardika, Sari, & Arwan, 2017). Berikut proses perhitungan untuk kecepatan baru partikel ke-1.

$$v_{i,j}^{t+1} = w \cdot v_{i,j}^t + c_1 r_1 (Pbest_{i,j}^t - x_{i,j}^t) + c_2 r_2 (Gbest_{g,j}^t - x_{i,j}^t)$$

$$\begin{aligned} v(0,1) &= 0.9(0) + 1(0.97)(1-1) + 1.2(0.96)(0-1) \\ &= -1.152 \rightarrow -3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} v(0,2) &= 0.9(0) + 1(0.97)(2-2) + 1.2(0.96)(0-2) \\ &= -2.304 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} v(0,3) &= 0.9(0) + 1(0.97)(3-3) + 1.2(0.96)(0-3) \\ &= -34.56 \rightarrow -3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} v(0,4) &= 0.9(0) + 1(0.97)(4-4) + 1.2(0.96)(0-4) \\ &= -4.608 \rightarrow -3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} v(0,5) &= 0.9(0) + 1(0.97)(5-5) + 1.2(0.96)(0-5) \\ &= -32.256 \rightarrow -3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} v(0,6) &= 0.9(0) + 1(0.97)(6-6) + 1.2(0.96)(0-6) \\ &= -31.104 \rightarrow -3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} v(0,7) &= 0.9(0) + 1(0.97)(7-7) + 1.2(0.96)(0-7) \\ &= -8.064 \rightarrow -3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} v(0,8) &= 0.9(0) + 1(0.97)(8-8) + 1.2(0.96)(0-8) \\ &= -28.8 \rightarrow -3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} v(0,9) &= 0.9(0) + 1(0.97)(9-9) + 1.2(0.96)(0-9) \\ &= -10.368 \rightarrow -3 \end{aligned}$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$v(0,10) = 0.9(0) + 1(0.97)(10-10) + 1.2(0.96)(0-10) \\ = -11.52 \rightarrow -3$$

Pembaruan kecepatan selanjutnya dilakukan dengan menggunakan rumus yang sama. Sehingga hasil perhitungan pembaruan partikel terdapat pada Tabel 4.26.

Tabel 4.26 Pembaruan Kecepatan

Partikel	Posisi	Kecepatan
P(0,0)	1	3
P(1,0)	2	-2.304
P(2,0)	3	-3
P(3,0)	4	-3
P(4,0)	5	-3
P(5,0)	6	-3
P(6,0)	7	-3
P(7,0)	8	-3
P(8,0)	9	-3
P(9,0)	10	-3

4.2.5. Pembaruan Posisi Partikel

Proses pembaruan posisi dilakukan dengan menggunakan persamaan 2.24. berikut ini proses perhitungan untuk pembaruan posisi partikel.

$$x_{(t+1)}^i = x_{(t)}^i + v_{(t+1)}^i$$

$$x(0,1) = 1 + 3 \\ = 4$$

$$x(0,2) = 2 + (-2.304) \\ = -0.304$$

$$x(0,3) = 3 + 3 \\ = -0$$

$$x(0,4) = 4 + (-3) \\ = 1$$

$$x(0,5) = 5 + (-3) \\ = 2$$

$$x(0,6) = 6 + (-3) \\ = 3$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\begin{aligned}x(0,7) &= 7 + (-3) \\ &= 4\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}x(0,8) &= 8 + (-3) \\ &= 5\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}x(0,9) &= 9 + (-3) \\ &= 6\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}x(0,10) &= 10 + (-3) \\ &= 7\end{aligned}$$

Pembaruan posisi selanjutnya, pada iterasi kedua dilakukan dengan menggunakan rumus yang sama. Sehingga hasil perhitungan pembaruan partikel terdapat pada Tabel 4.27.

Tabel 4.27 Tabel Pembaruan Posisi

Partikel	Posisi	<i>Fitness</i>
P(0,0)	4	49.2%
P(1,0)	0	0
P(2,0)	0	0
P(3,0)	1	54.3%
P(4,0)	2	53.6%
P(5,0)	3	55.6%
P(6,0)	4	49.2%
P(7,0)	5	53%
P(8,0)	6	45.6%
P(9,0)	7	49.7%

Proses selanjutnya dilakukan hingga kondisi berakhir dengan mencapai nilai akurasi yang optimal. Berdasarkan pengujian yang dilakukan, nilai *Pb* yang paling besar terdapat pada posisi(*k*) = 3 dengan nilai *fitness* yang dihasilkan yaitu 55.6%. Setelah diperoleh nilai *k* yang optimal, selanjutnya nilai *k* tersebut akan dilakukan pengujian dengan menggunakan KNN.

4.2.6. Pemilihan Nilai *Personal Best* dan *Global Best*

Nilai *Particle Best* (*Pb*) awal masing-masing pada *k* merupakan nilai *fitness* awal yang dicapai. Tabel iterasi ke-1 dapat dilihat pada Tabel 4.28 berikut ini.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dianggap mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 4.28 Tabel Optimasi Iterasi ke-1

Partikel	Posisi	<i>Fitness</i>	<i>PBest</i>	<i>GBest</i>
P(0,0)	1	54.3%	1	
P(1,0)	2	53.6%	2	
P(2,0)	3	55.6%	3	<i>Gbest</i>
P(3,0)	4	49.2%	4	
P(4,0)	5	53%	5	
P(5,0)	6	45.6%	6	
P(6,0)	7	49.7%	7	
P(7,0)	8	48.4%	8	
P(8,0)	9	47.7%	9	
P(9,0)	10	47.8%	10	

Tabel iterasi ke-2 dapat dilihat pada Tabel 4.29 berikut ini.

Tabel 4.29 Tabel Optimasi Iterasi ke-2

Partikel	Posisi	<i>Fitness</i>	<i>PBest</i>	<i>GBest</i>
P(0,1)	4	49.2%	4	
P(1,1)	0	0	0	
P(2,1)	0	0	0	
P(3,1)	1	54.3%	1	
P(4,1)	2	53.6%	2	
P(5,1)	3	55.6%	3	<i>Gbest</i>
P(6,1)	4	49.2%	4	
P(7,1)	5	53%	5	
P(8,1)	6	45.6%	6	
P(9,1)	7	49.7%	7	

Nilai *gb* pada proses ini diambil dari nilai *pb* terbesar. Berdasarkan jumlah partikel yaitu 10 posisi, maka nilai *gbest* pengujian ini terletak pada posisi = 3. Iterasi berikutnya, nilai *pb* masing-masing partikel akan dibandingkan dengan nilai *fitness* yang baru. Sedangkan pada nilai *gb*, akan dibandingkan dengan nilai *pb* terbesar setelahnya.

B. Analisa Pengujian

Berikut ini salah satu citra uji dari pembagian pertama *fold cross validation* yang akan dijadikan pengujian dalam klasifikasi citra daging babi, daging sapi dan daging oplosan.



Gambar 4.8 Citra Uji Daging Babi (1babi.jpg)

Proses identifikasi citra data uji dengan menggunakan *10-fold*. Berikut ini nilai dari *fold 0* sebagai data uji pertama dapat dilihat pada Tabel 4.30.

Tabel 4.30 Nilai Ekstraksi Ciri Citra Daging Uji

No	H	S	V	ASM	CON	COR	VAR	IDM	ENT
1	334.8	0.429	0.464	0.923	104.8	0.390	33.56	0.974	0.306
2	336.9	0.489	0.491	0.959	261.8	0.387	82.63	0.97	0.248
3	348.9	0.441	0.456	0.959	77.4	0.386	24.33	0.98	0.221
4	248.5	0.345	0.430	0.953	291.3	0.386	91.65	0.98	0.223
5	343.2	0.495	0.494	0.959	113.1	0.384	35.32	0.98	0.223
...
15	350.5	0.461	0.467	0.963	159.1	0.391	51.15	0.9849	0.1963

Setelah memperoleh nilai identifikasi citra daging babi, daging sapi dan daging oplosan tahap berikutnya yaitu analisa pelatihan dan analisa pengujian. Proses analisa ini adalah proses untuk melakukan pengujian dari nilai k yang telah dilakukan pelatihan sebelumnya dengan menggunakan metode KNN-PSO. Nilai k yang akan diuji yaitu nilai g_{best} dengan nilai posisi = 3. Proses pengujian ini dilakukan dengan menggunakan metode *k-nearest neighbor*. Nilai k yang dihasilkan pada proses pelatihan, akan dimasukkan kedalam proses pengujian ini. Proses pengujian ini dapat dilihat berdasarkan Gambar 4.7.

Berikut ini adalah proses pengujiannya.

1. Memasukkan nilai k optimal yaitu 3
2. Menghitung Jarak *Euclidean* Data Uji dengan Data Latih

Tahap ini dilakukan untuk mencari nilai jarak *Euclidean* data uji dengan seluruh data latih. Perhitungan jarak *Euclidean* ini dilakukan dengan menggunakan persamaan (2.18).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\begin{aligned}
 d(u, l1) &= \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_{2i} - x_{1i})^2} \\
 &= \sqrt{(H_1 - H_2)^2 + (S_1 - S_2)^2 + (V_1 - V_2)^2 + (ASM_1 - ASM_2)^2 + (CON - CON_2)^2} \\
 &\quad + (COR_1 - COR_2)^2 + (IDM_1 - IDM)^2 + (VAR_1 - VAR_2)^2 + (ENT_1 - ENT_2)^2 \\
 &= \sqrt{(331,624 - 302,96)^2 + \dots + (0,22401 - 0,229408)^2} \\
 &= 239.99529004233
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 d(u, l2) &= \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_{3i} - x_{1i})^2} \\
 &= \sqrt{(H_1 - H_3)^2 + (S_1 - S_3)^2 + (V_1 - V_3)^2 + (ASM_1 - ASM_3)^2 + (CON - CON_3)^2} \\
 &\quad + (COR_1 - COR_3)^2 + (IDM_1 - IDM)^2 + (VAR_1 - VAR_3)^2 + (ENT_1 - ENT_3)^2 \\
 &= \sqrt{(331,624 - 328,4965)^2 + \dots + (0,22401 - 0,229408)^2} \\
 &= 111.51275010729
 \end{aligned}$$

Perhitungan diatas, dilakukan dengan persamaan yang sama hingga data latih terakhir. Berikut ini nilai dari jarak *Euclidean* data uji dapat dilihat pada Tabel 4.31.

Tabel 4.31 Jarak *Euclidean* Antar Data Uji dan Data Latih

Uji	d (x)
Latih	
6babi	239.99529004233
6oplos	111.51275010729
6sapi	69.988345465905
7babi	122.99761299786
7oplos	94.284719750282
7sapi	250.26211509112
8babi	224.64224917822
8oplos	86.425755827169
...	...
21babi	8.8532174447597

Klasifikasi Berdasarkan Label Mayoritas Nilai k

Berdasarkan Tabel 4.31, urutkan terlebih dahulu dari yang terkecil hingga terbesar. Jika nilai k=3, maka berikut ini hasil klasifikasi berdasarkan jarak *Euclidean* yang telah dipilih. Hasil kelas dapat dilihat dari Tabel 4.32.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 4.32 Hasil Jarak $k=3$

Data Latih	d (x)	Kelas	Klasifikasi $k=3$
21babi	8.8532174447597	Babi	Babi
33babi	13.200287895636	Babi	
35sapi	13.477085424184	Sapi	
29sapi	15.791961489488	Sapi	
23sapi	22.586615926176	Sapi	
19babi	24.261819440348	Babi	
...	
6babi	239.99529004233	Babi	

Berdasarkan tabel diatas, maka dapat ditentukan kelas dari data uji, bahwa data uji termasuk ke dalam kelas babi. Penentuan kelas dari data uji ini sesuai dengan dominan kelas yang telah diproses dari hasil jarak *Euclidean*. Setelah dapat menentukan hasil klasifikasi suatu data tersebut, maka dilakukan perhitungan akurasi dengan menggunakan *confusion matrix*. Pada pelatihan akurasi ini, dilakukan pembagian data dengan menggunakan metode *10-kfold cross validation*. Hasil akurasi tersebut adalah nilai *fitness* untuk setiap partikel. Berikut ini adalah hasil pelatihan akurasi sebagai nilai *fitness* dalam klasifikasi citra daging babi, daging sapi, dan daging oplosan pada Tabel 4.33.

Tabel 4.33 Hasil Akurasi (k = 3) Pembagian Pertama

No.	Data Uji	Target	Hasil	Keterangan
1	1babi.jpg	Babi	Sapi	SALAH
2	1oplos.jpg	Oplosan	Sapi	SALAH
3	1sapi.jpg	Sapi	Babi	SALAH
4	2babi.jpg	Babi	Sapi	SALAH
5	2oplos.jpg	Oplosan	Oplosan	SALAH
6	2sapi.jpg	Sapi	Sapi	BENAR
7	3babi.jpg	Babi	Oplosan	SALAH
8	3oplos.jpg	Oplosan	Sapi	SALAH
9	3sapi.jpg	Sapi	Oplosan	SALAH
10	4babi.jpg	Babi	Oplosan	SALAH
11	4oplos.jpg	Oplosan	Sapi	SALAH
12	4sapi.jpg	Sapi	Babi	SALAH
13	5babi.jpg	Babi	Babi	BENAR
14	5oplos.jpg	Oplosan	Sapi	SALAH
15	5sapi.jpg	Sapi	Sapi	BENAR

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Setelah diperoleh tabel diatas, selanjutnya dilakukan perhitungan *confusion matrix* (2.21) berdasarkan tabel diatas. Berikut ini perhitungan *confusion matrix* untuk pengujian identifikasi citra k=3 pada Tabel 4.34.

Tabel 4.34 Pengujian Akurasi Pembagian Pertama

Pengujian		Kelas Prediksi		
		Babi	Sapi	Oplosan
Kelas Sebenarnya	Babi	1	2	2
	Sapi	3	2	0
	Oplosan	0	4	1

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan *confusion matrix* diatas, maka dapat dilakukan perhitungan untuk mencari akurasi pengujian data.

$$\text{Akurasi Pembagian Pertama} : \frac{1+2+1}{15} \times 100\% = \frac{4}{15} \times 100 = 20\%$$

Berikut pembagian data kedua dari hasil akurasi k=3 dapat dilihat pada Tabel 4.35.

Tabel 4.35 Hasil Pengujian Akurasi (k = 3) Pembagian Kedua

No.	Data Uji	Target	Hasil	Keterangan
1	6babi.jpg	Babi	Babi	BENAR
2	6oplos.jpg	Oplosan	Babi	SALAH
3	6sapi.jpg	Sapi	Sapi	BENAR
4	7babi.jpg	Babi	Babi	BENAR
5	7oplos.jpg	Oplosan	Babi	SALAH
6	7sapi.jpg	Sapi	Sapi	BENAR
7	8babi.jpg	Babi	Babi	BENAR
8	8oplos.jpg	Oplosan	Babi	SALAH
9	8sapi.jpg	Sapi	Babi	SALAH
10	9babi.jpg	Babi	Sapi	SALAH
11	9oplos.jpg	Oplosan	Babi	SALAH
12	9sapi.jpg	Sapi	Sapi	BENAR
13	10babi.jpg	Babi	Babi	BENAR
14	10oplos.jpg	Oplosan	Babi	SALAH
15	10sapi.jpg	Sapi	Sapi	BENAR

Setelah diperoleh tabel diatas, selanjutnya dilakukan perhitungan *confusion matrix* (2.21) berdasarkan tabel diatas. Berikut ini perhitungan *confusion matrix* untuk pengujian identifikasi citra k=1 yang dapat dilihat pada Tabel 4.36.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 4.36 Pengujian Akurasi Pembagian Kedua

Pengujian		Kelas Prediksi		
		Babi	Sapi	Oplosan
Kelas Sebenarnya	Babi	4	1	0
	Sapi	1	4	0
	Oplosan	5	0	0

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan *confusion matrix* diatas, maka dapat dilakukan perhitungan untuk mencari akurasi pengujian data. Perhitungan akurasi tersebut dapat dilakukan seperti berikut ini:

$$\text{Akurasi Pembagian Kedua} : \frac{4+4+0}{15} \times 100\% = \frac{8}{15} \times 100 = 53.3\%$$

Pengujian Pembagian ke-3 hingga ke-10 dilakukan dengan metode yang sama (*k-fold cross validation*). Setelah diperoleh nilai akurasi masing-masing *fold*, lakukan perhitungan rata-rata terhadap semua iterasi pada Tabel 4.37.

Tabel 4.37 Rata-Rata Akurasi KNN-PSO Nilai k=3

Pembagian Data Uji	Akurasi Fold
ke-1	20
ke-2	53
ke-3	40
ke-4	40
ke-5	40
ke-6	53
ke-7	40
ke-8	60
ke-9	40
ke-10	53

Perhitungan akurasi tersebut dapat dilakukan seperti berikut ini:

$$\text{Ukuran Gambar} : 300 \times 300$$

$$\text{Nilai k} : 3$$

$$\text{Rata-rata Akurasi KNN(Nilai fitness): } \frac{20+53+40+40+40+53+40+60+40+53}{10} = 43.9\%$$

4.3. Perancangan UML

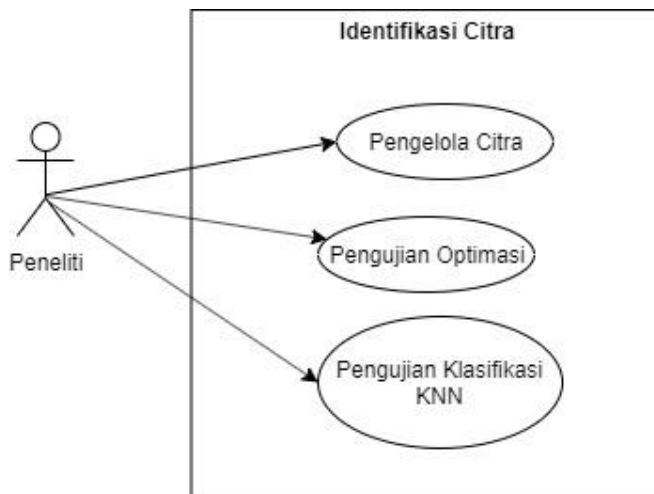
Perancangan UML adalah model perancangan dalam membangun suatu sistem dengan konsep *object oriented programing* (OOP). Perancangan citra UML terdiri dari *Use Case Diagram*, *Class Diagram*, dan *Sequence Diagram*.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4.3.1. Perancangan Use Case Diagram

Use case diagram merupakan suatu diagram pada kegiatan interaksi yang saling berkaitan antara sistem dan aktor. *Use case* diagram dalam pembangunan identifikasi citra dapat dilihat pada Gambar 4.8.



Gambar 4.9 Use Case Diagram Identifikasi Citra Daging

Berdasarkan *use case* diagram identifikasi citra daging pada gambar 4.4, dapat dijelaskan bahwa sistem yang akan dibangun terdapat 3 *use case* dan 1 aktor. Pada sistem yang akan dibangun, terlebih dahulu melakukan pengolahan data latih, melakukan pengujian data klasifikasi citra, pengujian data klasifikasi citra yang dioptimasi. Berikut adalah *use case* spesifikasi diagram sistem identifikasi citra daging. Selengkap dari *use case* spesifikasi, dapat dilihat pada **LAMPIRAN A**.

4.3.1.1. Use Case Spesifikasi Pengolahan Citra

Use Case spesifikasi pengolahan citra terdiri dari tambah citra latih, hapus citra latih dan *detail* citra latih pada Tabel 4.38.

Tabel 4.38 Use Case Spesifikasi Tambah Citra

Nama Use Case	Tambah Citra
Aktor	Administrator (Peneliti)
Kondisi Awal	Peneliti berhasil <i>login</i> kehalaman utama
Kondisi Akhir	Data citra latih akan tersimpan ke dalam <i>database</i>
Main Succes Scenario	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Use case</i> dimulai ketika peneliti akan menambahkan data citra 2. Peneliti terlebih dahulu memilih menu data 3. Sistem akan menampilkan halaman menu citra data 4. Peneliti akan menekan tombol tambah data

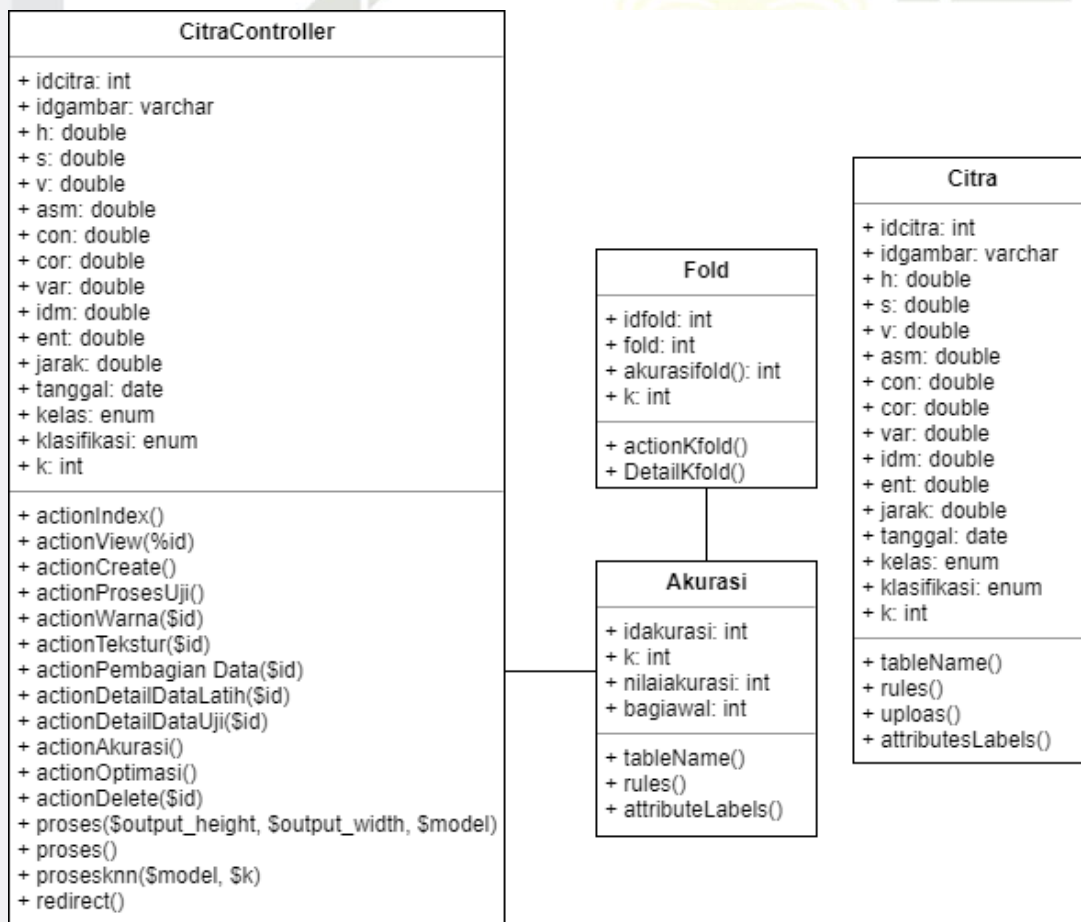
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	5. Sistem akan menampilkan <i>form</i> untuk <i>upload</i> citra data 6. Peneliti akan memilih data citra yang akan di <i>upload</i> dan memilih kelas citra serta menekan tombol proses untuk mengetahui hasil ekstraksi ciri warna HSV dan ekstraksi ciri tekstur GLCM 7. Sistem akan melakukan ekstraksi ciri warna dan tektur serta akan menampilkan hasil ekstraksi ciri warna dan tektur (idgambar, h, s, v, asm, con, cor, var, idm, ent, jarak, tanggal dan kelas.) 8. Sistem akan memeriksa ke dalam <i>database</i> dan akan menyimpan hasil dari pengolahan citra data latih 9. Data citra latih akan tersimpan ke dalam <i>database</i>
Alternative Scenario	-

4.3.2. Perancangan Class Diagram

Class diagram merupakan penggambaran objek-objek keadaan dalam sebuah sistem identifikasi citra daging. Rancangan *class* diagram identifikasi citra daging dalam dilihat pada Gambar 4.9.



Gambar 4.10 Class Diagram Identifikasi Citra Daging

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Berdasarkan Gambar 4.9, sistem identifikasi citra dibangun oleh dua kelas, yaitu citra latih dan citra uji.

a. Citra Latih

Class citra latih yaitu penggambaran dari proses pengelolaan citra latih. *Class* yang dimiliki pada citra latih, terdapat nilai fitur dari HSV dan tekstur GLCM citra pada data latih (idgambar, h, s, v, asm, con, cor, var, idm, ent, jarak, tanggal dan kelas).

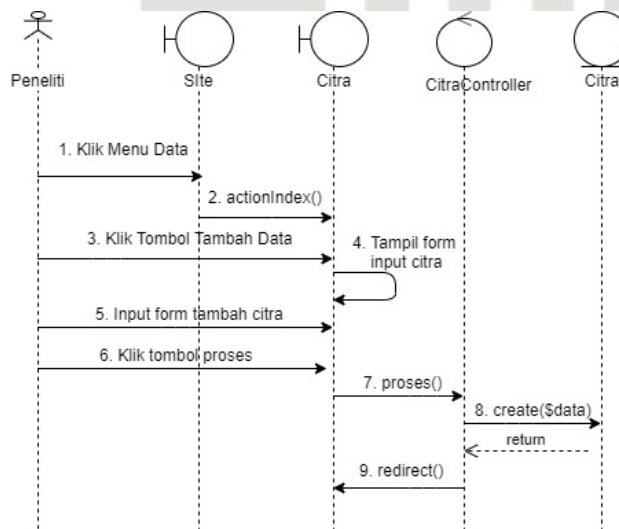
b. Citra Uji

Class citra uji yaitu penggambaran dari proses pengelolaan citra uji. *Class* yang dimiliki pada citra uji, terdapat nilai fitur dari HSV dan tekstur GLCM citra pada data uji (idgambar, h, s, v, asm, con, cor, var, idm, ent, jarak, tanggal, kelas, dan klasifikasi).

4.3.3. Perancangan *Sequence Diagram*

Sequence diagram adalah proses penggambaran hubungan antara *class* berdasarkan urutan waktu. *Sequence diagram* dalam sistem identifikasi citra daging yang dibangun pada Gambar 4.10. Selengkap dari *sequence diagram*, dapat dilihat pada

LAMPIRAN B.



Gambar 4.11 *Sequence Diagram* Tambah Data Citra

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4.4. Perancangan Database

Perancangan *database* identifikasi citra daging dapat dilihat berdasarkan *class* diagram pada Gambar 4.7. Berikut perancangan *database* dalam identifikasi citra daging.

Nama : citra

Deskripsi : Berisi data citra

Primary Key : idcitra

Tabel citra latih berisi idcitra, idgambar, h, s, v, asm, con, cor, var, idm, ent, jarak, tanggal, data, k, klasifikasi dan kelas. Berikut deskripsi dari tiap *field* data latih pada Tabel 4.39.

Tabel 4.39 Citra

Nama Field	Type dan Length	Keterangan
idcitra	Int(11)	Kode citra pada data latih
idgambar	Varchar(11)	Citra latih
h	Double	Rata-rata nilai <i>Hue</i>
s	Double	Rata-rata nilai <i>Saturation</i>
v	Double	Rata-rata nilai <i>Value</i>
asm	Double	Rata-rata nilai <i>Angular Second Moment</i>
con	Double	Rata-rata nilai <i>Contrast</i>
cor	Double	Rata-rata nilai <i>Correlation</i>
var	Double	Rata-rata nilai <i>Variance</i>
idm	Double	Rata-rata nilai <i>Inverense Different Moment</i>
ent	Double	Rata-rata nilai <i>Entrophy</i>
tanggal	Date	Tanggal <i>input</i> citra latih
jarak	Double	Jarak citra latih
kelas	Enum (Sapi dan Babi)	Kelas citra latih dengan pembagian kelas yaitu sapi dan babi
data	Enum (Uji dan Latih)	Data yang dilakukan pada penelitian yaitu uji dan latih
	Int(2)	Nilai k pada pengujian
klasifikasi	Enum (Sapi dan Babi)	Klasifikasi yang dihasilkan pada pengujian

Nama : akurasi

Deskripsi : Berisi data untuk perhitungan akurasi

Primary Key : idakurasi

Tabel citra latih berisi idakurasi, pembagian, k dan nilaiakurasi.

Berikut deskripsi dari tiap *field* akurasi pada Tabel 4.40.

Tabel 4.40 Akurasi

Nama Field	Type dan Length	Keterangan
idakurasi	Int(11)	Kode dari akurasi
pembagian	Int(11)	Pembagian pada data latih dan data uji
k	Int(11)	Nilai k yang digunakan pengujian
nilaiakurasi	Int(11)	Hasil akurasi dari pengujian
bagiawal	Int(11)	Pembagian mula-mula pada perhitungan akurasi

Nama : *fold*

Deskripsi : Berisi data untuk perhitungan akurasi masing-masing *fold*

Primary Key : *idfold*

Tabel citra latih berisi *idfold*, *fold*, k dan akurasifold.

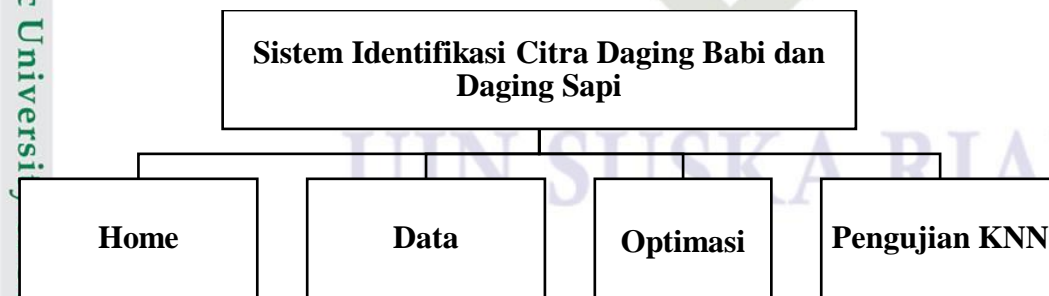
Berikut deskripsi dari tiap *field* akurasi pada Tabel 4.41.

Tabel 4.41 Akurasi

Nama Field	Type dan Length	Keterangan
<i>idfold</i>	Int(11)	Kode dari <i>fold</i>
<i>fold</i>	Int(11)	Pembagian pada data latih dan data uji berdasarkan masing-masing <i>fold</i>
k	Int(11)	Nilai k yang digunakan pengujian
akurasifold	Int(11)	Hasil akurasi dari pengujian tiap-tiap <i>fold</i>

4.5. Perancangan Struktur Menu

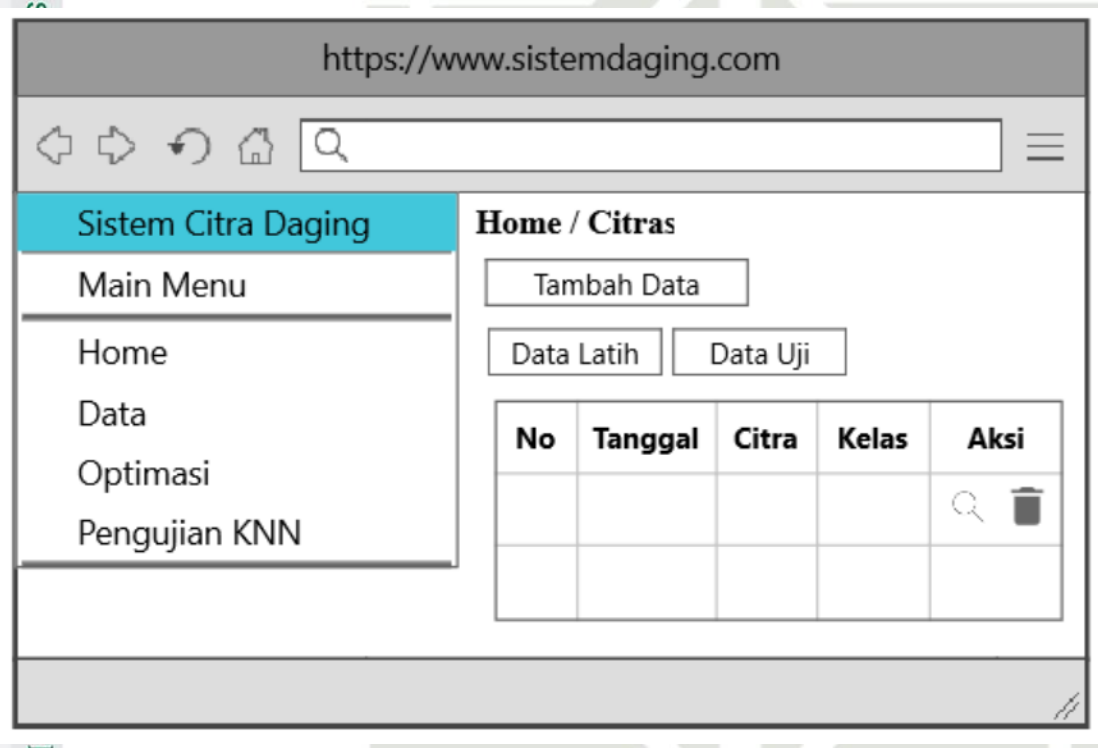
Perancangan yang dilakukan pada struktur menu bertujuan untuk mengetahui fitur-fitur yang terdapat dalam identifikasi citra pada daging. Menu yang terdapat dalam sistem tersebut yaitu beranca, citra latih, citra uji dan pengujian. Struktur menu tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.11.



Gambar 4.12 Struktur Menu Identifikasi Citra Daging

4.6. Perancangan Antarmuka (*Interface*)

Perancangan antarmuka (*interface*) adalah desain dalam pengembangan sistem yang bertujuan untuk membuat mekanisme komunikasi antar pengguna dan sistem serta menjadi acuan dalam implementasi sistem yang akan dibangun. Perancangan antarmuka yang akan dibangun yaitu beranda, kelola citra data latih, kelola citra data uji, dan pengujian. Berikut ini rancangan antarmuka yang akan dibangun pada Gambar 4.12. Selengkapnya dapat dilihat pada **LAMPIRAN C**.



Gambar 4.13 Rancangan Antarmuka Data Citra

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

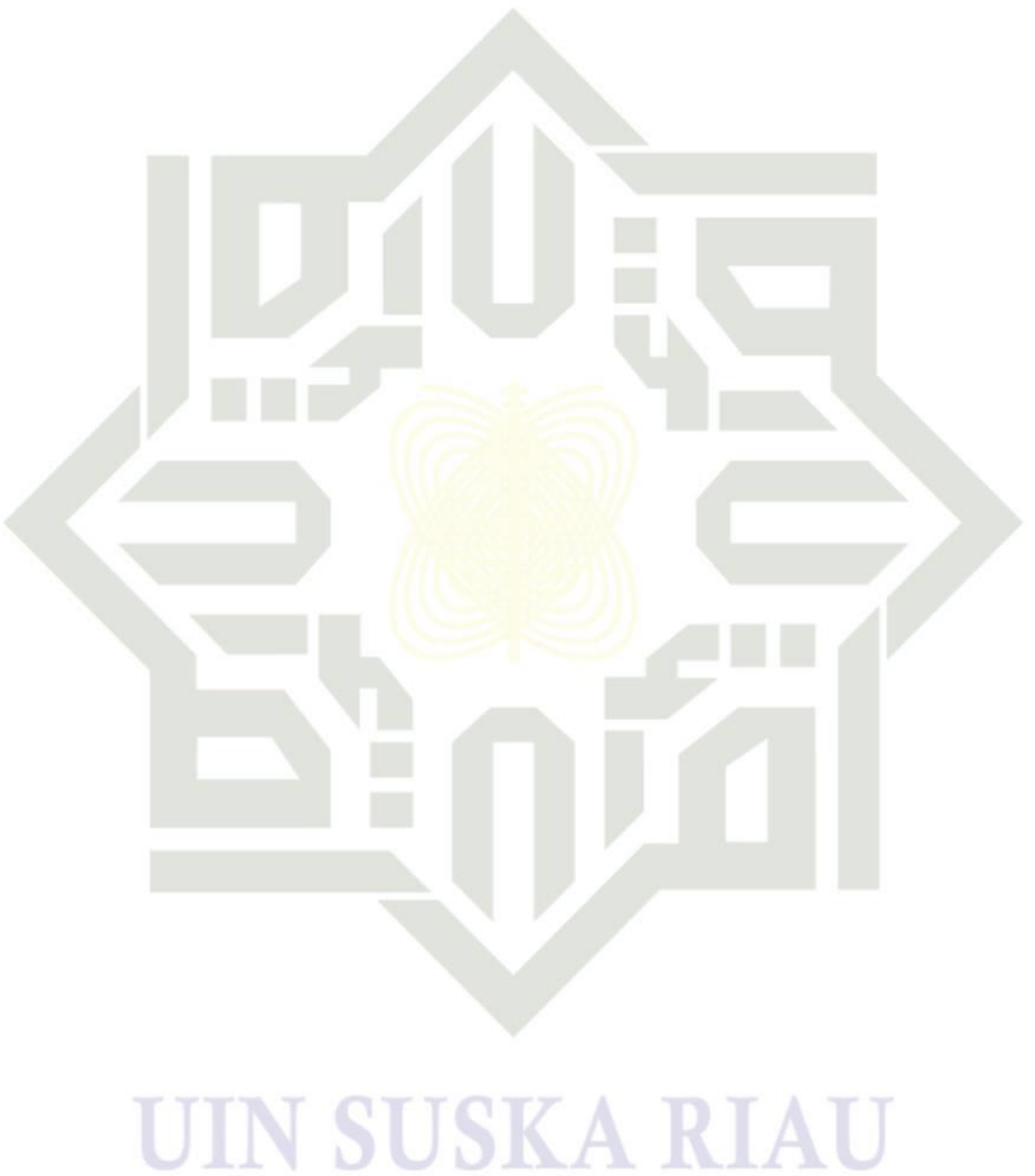
1. Aplikasi yang telah dibangun dengan menerapkan ekstraksi citra warna HSV dan tekstur GLCM dengan menerapkan algoritma KNN-PSO sebagai klasifikasi sudah diterapkan dengan nilai akurasi tertinggi 55.56% dengan nilai k optimal yaitu 3. Sedangkan nilai akurasi KNN pada $k = 3$ memiliki akurasi sebesar 43.9%. Sehingga mengalami kenaikan akurasi sebesar 11.66%.
2. Pembagian data dengan menggunakan *10-kfold cross validation* dapat mempengaruhi akurat data yang dimiliki. Hal ini karena, pengujian tersebut dilakukan dengan seluruh data yang ada.
3. Semakin kecil nilai akurasi maka semakin besar tingkat akurasi.
4. Ekstraksi ciri warna dan ekstraksi ciri tekstur sangat berpengaruh pada klasifikasi citra daging babi, daging sapi, dan daging oplosan.
5. Jumlah data sangat berpengaruh pada tingkat akurasi. Semakin banyak data pelatihan maka, identifikasi citra pengujian akan menghasilkan klasifikasi yang cukup akurat.
6. Pada data daging oplosan, pengambilan citra harus seimbang. Hal ini karena dapat mempengaruhi hasil identifikasi citra daging oplosan.

6.2 Saran

Berikut ini saran dari peneliti untuk mengembangkan penelitian selanjutnya:

1. Menggunakan format citra yang berbeda-beda, seperti *.png dan *.bmp.
2. Menambahkan data dalam identifikasi citra daging babi, daging sapi, dan daging oplosan. Selanjutnya membandingkan antara citra dengan oplosan dan citra tanpa oplosan.

3. Membandingkan algoritma optimasi KNN-PSO dengan optimasi lainnya seperti KNN-GA, MKNN-PSO, dan MKNN-GA.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, B., & Firdausy, K. (2013). *Pengolahan Citra Digital Menggunakan Delphi*. Yogyakarta: Andi.
- Ahmad, U. (2009). *10 Langkah Membuat Program Pengolahan Citra Menggunakan Visual C*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Budianita, E., Jasril, J., & Handayani, L. (2015). Implementasi Pengolahan Citra dan Klasifikasi K-Nearest Neighbour Untuk Membangun Aplikasi Pembeda Daging Sapi dan Babi. *Jurnal Sains Dan Teknologi Industri*, 12(Vol 12, No 2 (2015): Juni 2015), 242–247. <https://doi.org/10.1139/cjce-2012-0528>
- Chandra, H. A. (2018). Particle Swarm Optimization pada Metode KNN Euclidean Distance Berbasis Variasi Jarak untuk Penilaian Akreditasi Lembaga Kursus. *Technologia*, 9(1), 59–66.
- Handayani, L. (2017). Analisa Metode Gabor dan Propbabilistic Neural Network untuk Klasifikasi Citra (Studi Kasus : Citra Daging Sapi dan Babi), 14(2), 169–177.
- Handayani, L., Budianita, E., & Amri, F. U. (2017). Implementasi Metode Segmentasi dan LVQ untuk Identifikasi Citra Daging Sapi Dan Babi. *Seminar Nasional Teknologi Informasi, Komunikasi Dan Industri (SNTIKI)* 9, 18–19.
- Haralick, R. M., Shanmugam, K., & Dinstein, I. (1973). Textural Features for Image Classification.
- Hatono, A. Fa., Dwijanto, & Abidin, Z. (2012). Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation Sebagai Sistem Pengenalan Citra Daging Babi dan Citra Daging Sapi. *Unnes Journal of Mathematics Education Research*, 2(1), 76–83.
- Hasanuddin. (2016). Pemberian Asi Eksklusif, 1(April), 34–40.
- Jasril, Surya, C. M., Handayani, L., & Budianita, E. (2015). Implementasi *Learning Vector Quantization* (LVQ) dalam Mengidentifikasi Citra Daging Babi dan Daging Sapi. *Seminar Nasional Teknologi Informasi, Komunikasi Dan Industri (SNTIKI)* 7, (November), 176–184.
- Laulika, M. E. (2017). Prediksi Harga Komoditi Jagung Menggunakan K-Nn Dan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Particle Swarm Optimazation. *ILKOM Jurnal Ilmiah*, 9, 233–238.
- Lisia, R., & Harjoko, A. (2014). Klasifikasi Massa pada Citra Mammogram Berdasarkan *Gray Level Cooccurence Matrix* (GLCM). *IJCCS - Indonesian Journal of Computing and Cybernetics Systems*, 8(Vol 8, No 1 (2014): IJCCS), 59–68.
- Mahardika, K. W., Sari, Y. A., & Arwan, A. (2017). Optimasi *K-Nearest Neighbour* Menggunakan *Particle Swarm Optimization* pada Sistem Pakar untuk Monitoring Pengendalian Hama pada Tanaman Jeruk, 2(9), 3333–3344.
- Sari, C. A., Sudibiyo, U., Kusumaningrum, desi purwanti, & Rachmawanto, eko hari. (2018). Optimasi Algoritma *Learning Vector Quantization* (LVQ) Dalam Pengklasifikasian Citra Daging Sapi Dan Daging Babi. *Jurnal SIMETRIS*, 9(1), 1–10.
- Setiawan, K. (2017). Klasifikasi Sekolah SLTP Banjarmasin Berbasis TIK Berdasarkan Sarana dan Prasarana Menggunakan K- Fakultas Teknologi Informasi, 8(2).
- Susanto, E. (2014). *Jurnal Ternak*, Vol.05, No.01, Juni 2014, 05(01), 15–20.
- Utami, L. A. (2017). Analisis Sentimen Opini Publik Berita Kebakaran Hutan Melalui Komparasi Algoritma Support Vector Machine Dan K-Nearest Neighbor Berbasis Particle Swarm Optimization. *Jurnal Pilar Nusa Mandiri*, 13(1), 103–112.
- Vat, M., & Kang, H. J. (2015). Wavelet Kernel Local Fisher Discriminant Analysis with Particle Swarm Optimization Algorithm for Bearing Defect Classification. *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*, 64(12), 3588–3600. <https://doi.org/10.1109/TIM.2015.2450352>
- Wayuda, T. A. B. (2006). Pemanfaatan Operasi Morphologi Untuk Proses Pendeteksian Sisi Pada Pengolahan Citra Digital, 106–113.
- Yudamson, A., Yulianti, T., & Sulistiyanti, S. R. (2017). Rerata Intensitas Warna Terpisah Untuk Identifikasi, 23(1), 211–213.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LAMPIRAN A

SPESIFIKASI *USE CASE* DIAGRAM

A.1. *Use Case* Spesifikasi Pengolahan Citra

Berikut *use case* spesifikasi pengolahan citra data.

A.1.1. *Use Case* Spesifikasi Hapus Citra

Berikut ini *use case* spesifikasi hapus citra pada Tabel A.1.

Tabel A. 1 *Use Case* Spesifikasi Hapus Citra

Aktor	Administrator (Peneliti)
Kondisi Awal	Data yang dihapus ada pada <i>database</i>
Kondisi Akhir	Data citra berhasil dihapus
<i>Main Succes Scenario</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Use case</i> dimulai ketika peneliti akan menghapus data citra yang dipilih 2. Peneliti akan menekan menu “Data” 3. Sistem akan menampilkan menu data 4. Peneliti akan memilih data yang ingin dihapus 5. Peneliti menekan ikon hapus dan menampilkan pesan “apakah anda yakin ingin menghapus data ini?” 6. Jika iya, sistem akan menghapus data citra yang dipilih tersebut 7. Data citra yang dipilih berhasil dihapus
<i>Alternative Scenario</i>	-

A.1.2. *Use Case* Spesifikasi *Detail* Citra

Berikut ini *use case* spesifikasi lihat *detail* citra latih pada Tabel A.2.

Tabel A. 2 *Use Case* Spesifikasi *Detail* Citra

Aktor	Administrator (Peneliti)
Kondisi Awal	Data citra terdapat pada <i>database</i>
Kondisi Akhir	Data citra berhasil ditampilkan oleh sistem
<i>Main Succes Scenario</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Use case</i> dimulai ketika administrator akan melihat <i>detail</i> dari citra latih atau data citra uji 2. Peneliti akan menekan menu “Data” 3. Sistem akan menampilkan keseluruhan data citra latih dan juga uji 4. Peneliti akan memilih data citra yang akan dilihat secara <i>detail</i>

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

	5. Jika ingin lihat secara <i>detail</i> data latih, sistem akan menampilkan <i>detail</i> dari citra latih berupa idgambar, h, s, v, asm, con, cor, var, idm, ent, jarak, tanggal dan kelas. 6. Jika ingin lihat secara <i>detail</i> data uji, sistem akan menampilkan <i>detail</i> dari citra uji berupa idgambar, h, s, v, asm, con, cor, var, idm, ent, jarak, tanggal, kelas dan klasifikasi.
Alternative Scenario	-

A.2. Use Case Spesifikasi Akurasi Identifikasi Citra

Berikut *use case* spesifikasi akurasi identifikasi citra pada Tabel A.3.

Tabel A. 3 Use Case Spesifikasi Akurasi Identifikasi Citra

Aktor	Administrator (Peneliti)
Kondisi Awal	Data citra terdapat pada <i>database</i>
Kondisi Akhir	Data citra uji berhasil diklasifikasi
Main Succes Scenario	1. <i>Use case</i> dimulai ketika peneliti akan melakukan identifikasi daging pada citra uji 2. Peneliti akan menekan menu “Akurasi Idenifikasi Citra” 3. Sistem akan menampilkan halaman akurasi identifikasi citra 4. Peneliti memilih nilai k yang akan diteliti “proses k <i>fold</i> ” dan sistem akan menampilkan halaman <i>kfold</i> 5. Pada halamn <i>kfold</i> terdapat data untuk nilai akurasi yang akan dicari 6. Peneliti akan menekan tombol <i>detail</i> proses untuk identifikasi citra masing-masing <i>fold</i> 7. Peneliti menekan tombol proses uji untuk mengklasifikasi data citra berdasarkan nilai k yang telah dipilih 8. Sistem akan menyimpan hasil uji data citra 9. Peneliti akan menekan tombol “proses akurasi <i>kfold</i> ” 10. Nilai akurasi berhasil disimpan.
Alternative Scenario	-

A.3. Use Case Spesifikasi Optimasi

Berikut *use case* spesifikasi pengujian optimasi citra data uji pada Tabel A.4.

Tabel A. 4 Use Case Spesifikasi Optimasi

Aktor	Administrator (Peneliti)
Kondisi Awal	Nilai akurasi sebagai nilai <i>fitness</i> optimasi yang telah disimpan di dalam <i>database</i>
Kondisi Akhir	Mengetahui nilai k terbaik dari akurasi yang tinggi
Main Succes Scenario	1. <i>Use case</i> dimulai ketika peneliti akan melakukan optimasi 2. Peneliti akan menekan menu “Optimasi” 3. Sistem akan menampilkan halaman untuk proses optimasi

	<ol style="list-style-type: none"> 4. Peneliti memasukkan parameter-parameter yang digunakan pada proses optimasi seperti $c1$, $c2$, w, k dan nilai <i>fitness</i> 5. Peneliti selanjutnya menekan tombol proses 6. Sistem memeriksa ke <i>database</i> dan melakukan optimasi 7. Sistem akan berjalan terus-menerus hingga menghasilkan nilai yang optimal 8. Sistem akan menampilkan hasil akurasi yang telah dioptimasi
Alternative Scenario	-

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU

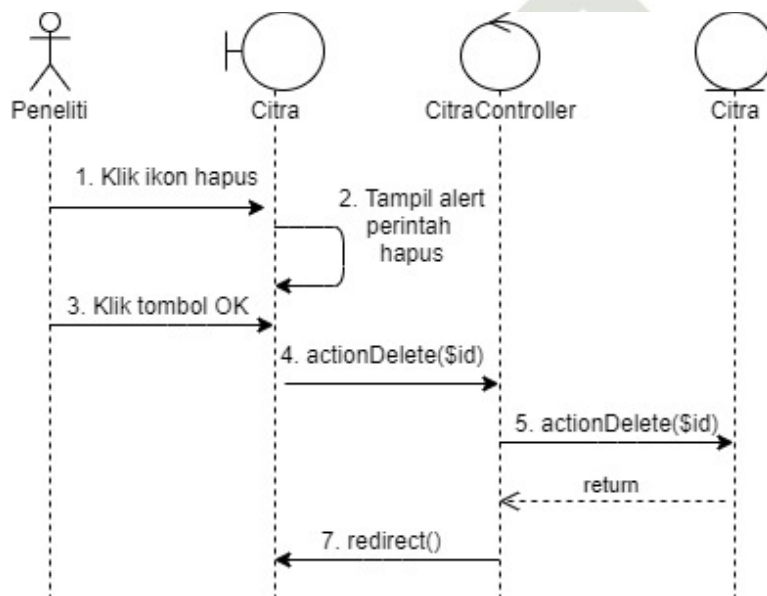
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LAMPIRAN B SEQUENCE DIAGRAM

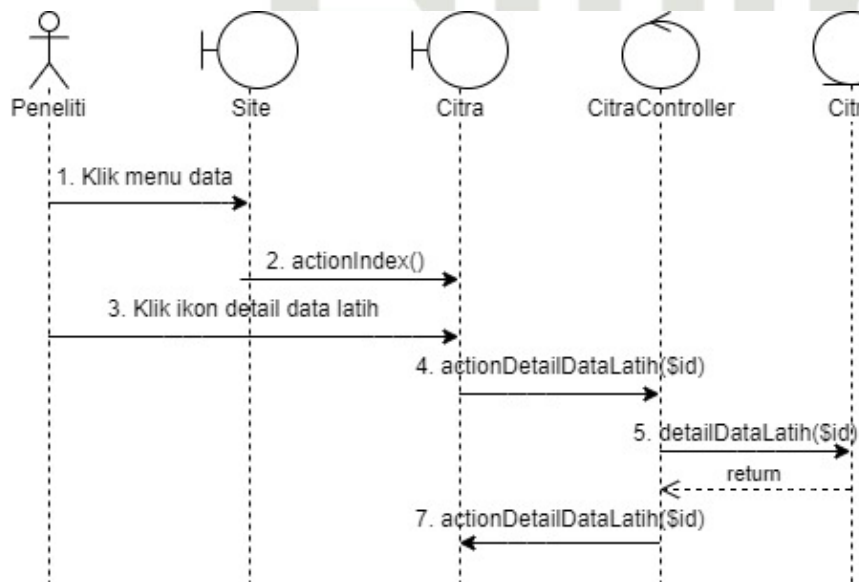
B.1. Sequence Diagram Pengolahan Citra

Berikut *sequence* diagram hapus citra pada Gambar B.1.



Gambar B. 1 *Sequence Diagram* Hapus Citra

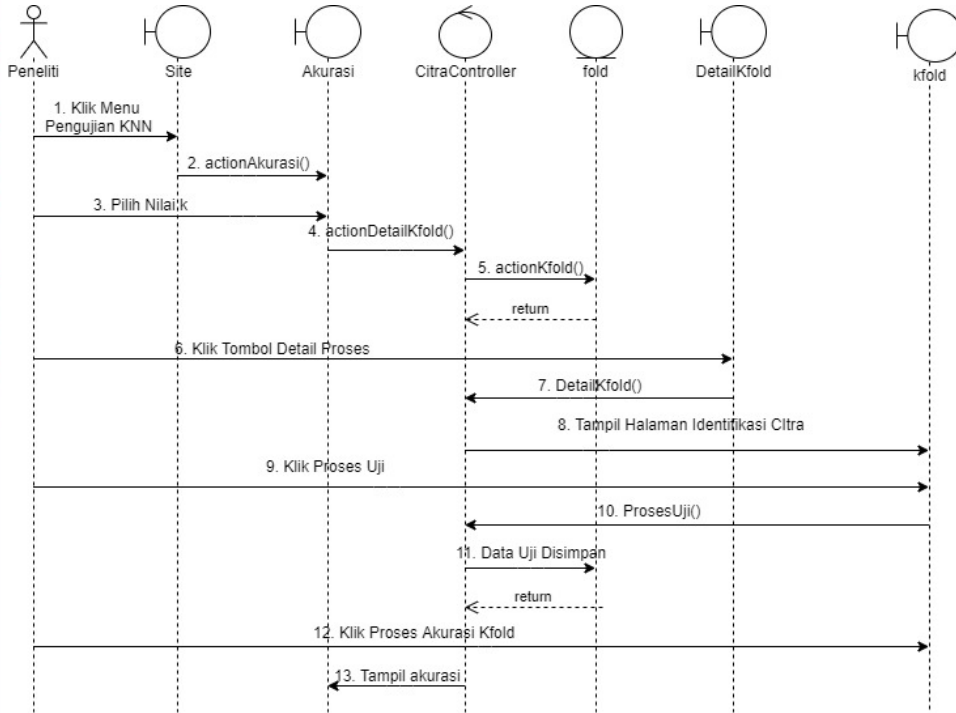
Berikut *sequence* diagram *detail* citra pada Gambar B.1.



Gambar B. 2 *Sequence Diagram* Detail Data Citra

B.2. Sequence Diagram Pengujian Akurasi Identifikasi Citra

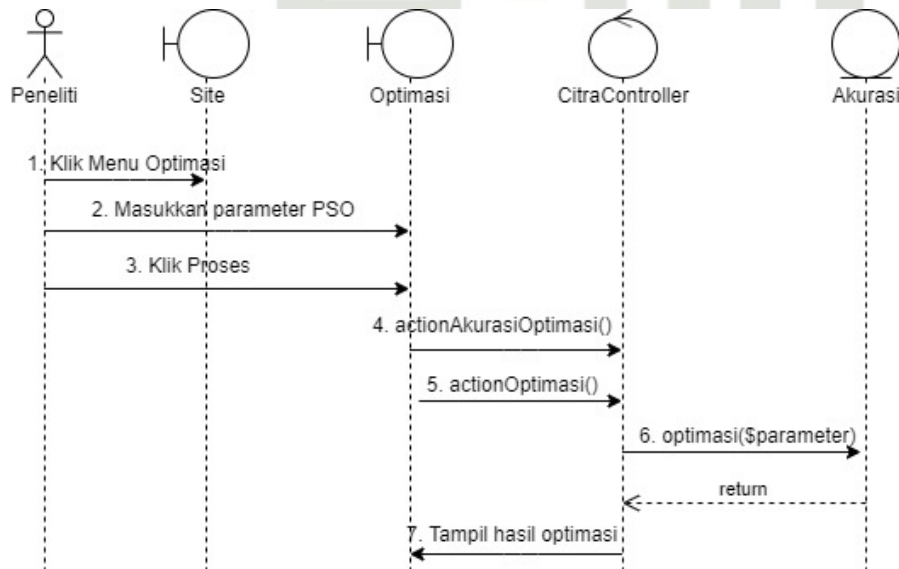
Berikut *sequence* diagram pengujian akurasi identifikasi citra pada Gambar



Gambar B. 3 Sequence Diagram Akurasi Identifikasi Citra

B.3. Sequence Diagram Pengujian Optimasi Citra

Berikut *sequence* diagram pengujian optimasi citra pada Gambar B.4.



Gambar B. 4 Sequence Diagram Pengujian Optimasi Citra

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LAMPIRAN C

RANCANG ANTARMUKA

1. Rancang Antarmuka Tambah Data Citra

Berikut rancangan antarmuka pada tambah citra pada Gambar C.1.

Gambar C. 1 Rancangan Antarmuka Tambahan Data Citra

C.2. Rancangan Antarmuka *Detail* Jenis Data Latih

Berikut rancangan antarmuka pada *detail* jenis data latih pada Gambar C.2.

Gambar C. 2 Rancanga Antarmuka *Detail* Jenis Data Latih

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

C.3. Rancangan Antarmuka *Detail* Jenis Data Uji

Berikut rancangan antarmuka pada *detail* jenis data uji pada Gambar C.3.

Gambar C. 3 Antarmuka *Detail* Jenis Data Uji

C.4. Rancangan Antarmuka *Detail* Ekstraksi Ciri Warna Data

Berikut rancangan antarmuka pada *detail* ekstraksi ciri warna data pada Gambar C.4.

Gambar C. 4 Antarmuka *Detail* Ekstraksi Ciri Warna

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

C.5. Rancangan Antarmuka *Detail* Ekstraksi Ciri Tekstur Data

Berikut rancangan antarmuka pada *detail* ekstraksi ciri tekstur data pada Gambar C.5.

Gambar C. 5 Antarmuka *Detail* Esktraksi Ciri Tekstur

C.6. Rancangan Antarmuka Menu Optimasi

Berikut rancangan antarmuka pada menu optimasi pada Gambar C.6.

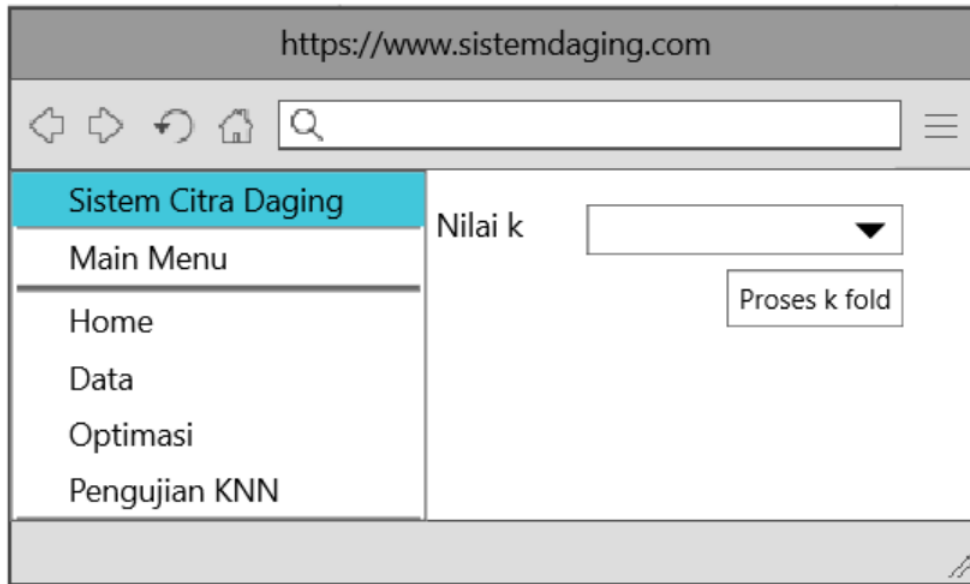
Gambar C. 6 Antarmuka Menu Optimasi

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

C.7. Rancangan Antarmuka Menu Pengujian KNN

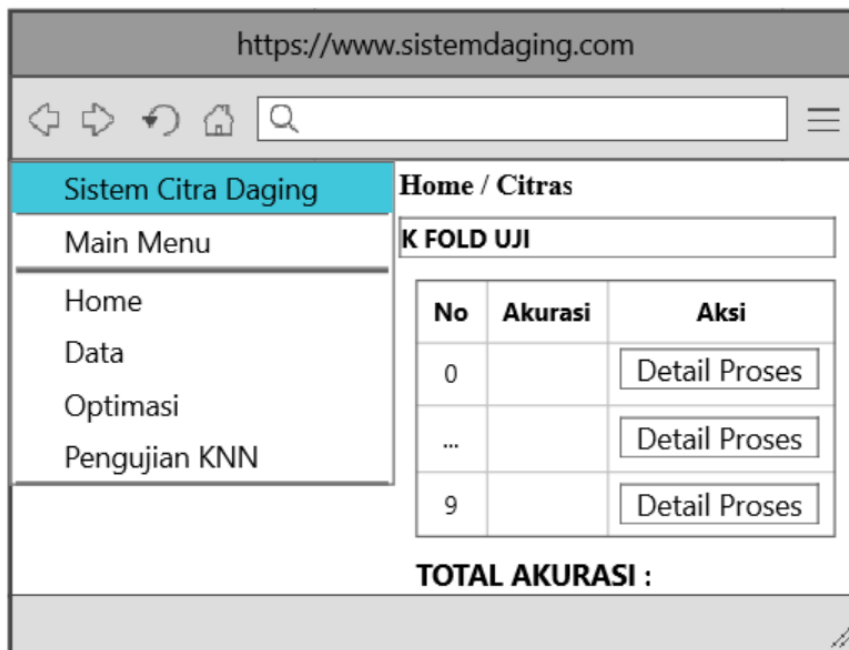
Berikut rancangan antarmuka pada menu pengujian KNN pada Gambar C.7.



Gambar C. 7 Antarmuka Menu Pengujian KNN

C.8. Rancangan Antarmuka Identifikasi Citra *Kfold*

Berikut rancangan antarmuka identifikasi citra *kfold* pada Gambar C.8.



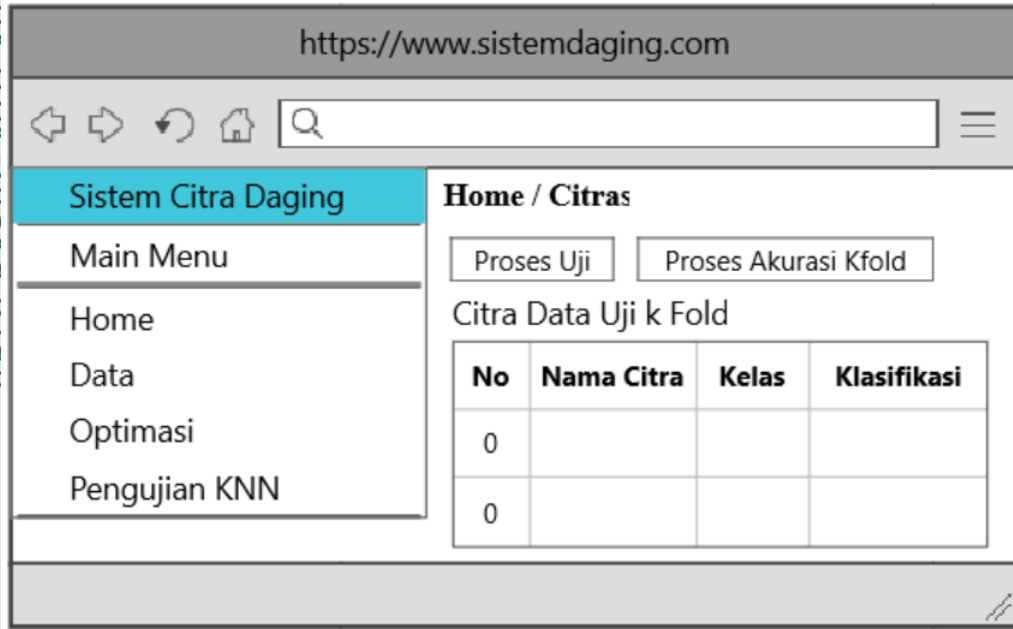
Gambar C. 8 Rancangan Antarmuka Identifikasi Citra *Kfold*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

C.9. Rancangan Antarmuka Identifikasi Citra *Detail Kfold*

Berikut ini rancangan antarmuka identifikasi citra *detail kfold* pada Gambar



Gambar C. 9 Rancangan Antarmuka Identifikasi Citra *Detail Kfold*

LAMPIRAN D

IMPLEMENTASI ANTARMUKA

D.1. Implementasi Pengolahan Citra

Berikut implementasi antarmuka pengolahan citra data Uji.

D.1.1. Tambah Data Citra

Pada tambah data citra, terlebih dahulu memasukkan data yang akan diteliti. Selanjutnya, memilih nilai kelas berdasarkan citra masing-masing. Jika kelas yang dimasukkan sudah benar, maka klik tombol proses. Berikut ini tampilan tambah data citra pada Gambar D.1.

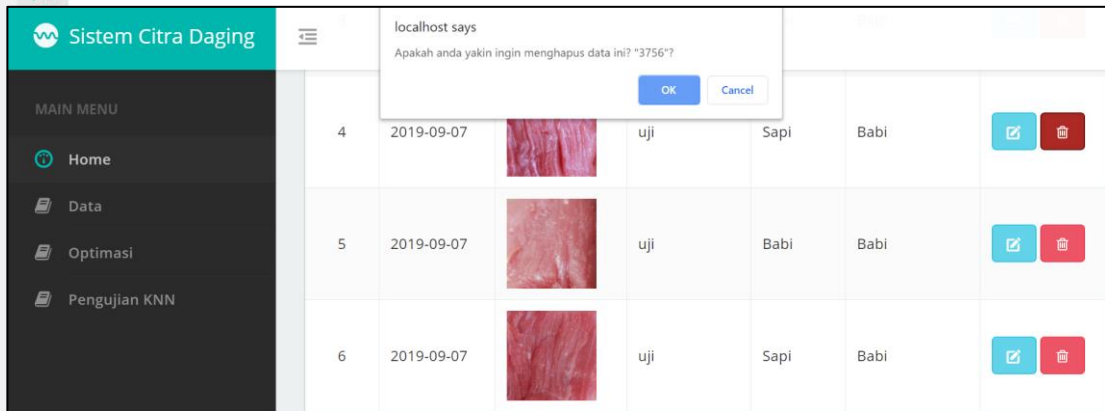
Gambar D. 1 Tampilan Tambah Data Citra

D.1.2. Hapus Data Citra

Pada tampilan ini, peneliti memilih citra yang ingin dihapus dan menampilkan pesan “Apakah anda yakin ingin menghapus data ini?”. Jika benar maka klik tombol OK. Berikut ini tampilan hapus data citra pada Gambar D.2.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



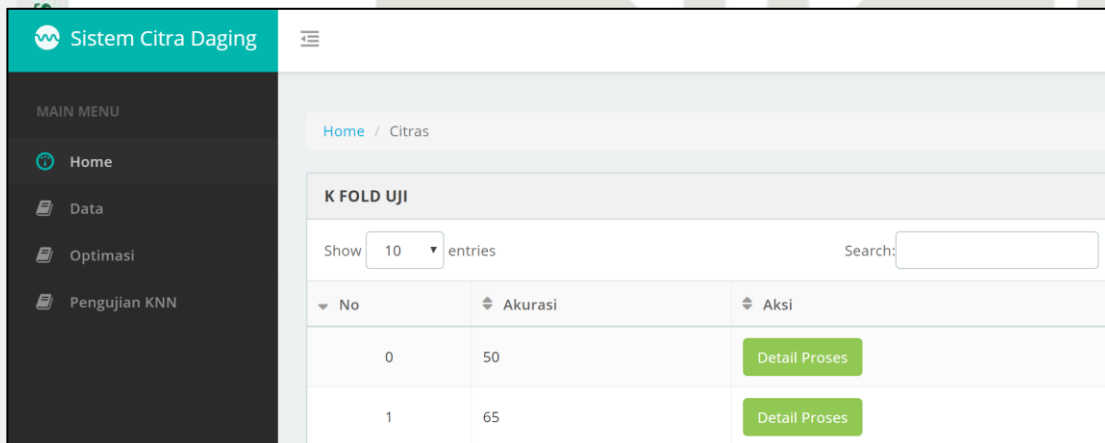
Gambar D. 2 Tampilan Hapus Data Citra

D.2. Implementasi Pengujian KNN

Pada tampilan ini, dilakukan pengujian KNN, yang dimulai dari memilih nilai k yang akan diuji. Setelah itu, klik tombol proses k fold seperti pada Gambar D.3.



Gambar D. 3 Tampilan Pengujian KNN

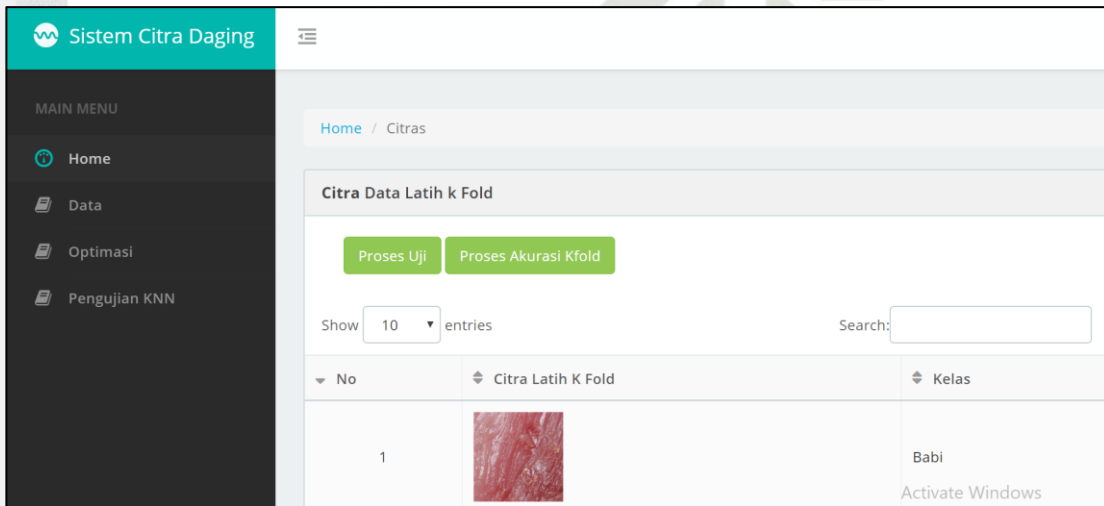


Gambar D. 4 Tampilan Pengujian KNN

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Pada Gambar D.3, dilakukan proses *kfold* sebanyak 10 *fold*. Sehingga menghasilkan akurasi dari masing-masing *fold*. Proses akurasi ini diperoleh dari klik tombol *detail* proses. Sehingga menampilkan halaman seperti Gambar D.4. Klik tombol proses uji untuk identifikasi citra dari nilai k yang telah dipilih. Setelah di proses, data akan tersimpan di database. Selanjutnya klik proses akurasi *kfold* untuk mengetahui nilai akurasi yang diperoleh. Langkah-langkah tersebut, dilakukan hingga *fold* 10.



Gambar D. 5 Proses Uji Identifikasi Citra KNN

D.3. Implementasi Pengujian Optimasi Citra

Pada tampilan pengujian optimasi ini, peneliti memasukkan parameter-parameter yang digunakan dalam form optimasi. Setelah itu, klik tombol proses. Pada proses optimasi ini, membutuhkan waktu lebih hingga ± 5 jam sampai kondisi berhenti. Berikut implementasi pengujian optimasi citra pada Gambar D.6.

The screenshot displays the 'Sistem Citra Daging' application. On the left is a dark sidebar menu with the title 'MAIN MENU' and four items: 'Home' (with a home icon), 'Data' (with a document icon), 'Optimasi' (with a document icon), and 'Pengujian KNN' (with a document icon). The main content area is titled 'Identifikasi Citra' and contains several input fields: 'Iterasi', 'Bobot Inersia', 'C1', 'C2', 'R1', and 'R2'. At the bottom right of the main area, there is a green button labeled 'Proses' and a smaller text 'Go to Settings to activate'.

Gambar D. 6 Tampilan Pengujian Optimasi Citra

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LAMPIRAN E

PENGUJIAN *BLACKBOX*

E.1. Pengujian *Blackbox* pada Pengujian Optimasi

Berikut pengujian *blackbox* pada pengujian optimasi pada Tabel E.1.

Tabel E. 1 Pengujian *Blackbox* Optimasi

Evaluasi	Pengujian
Deskripsi	Menu Pengujian Optimasi
Prekondisi	Sistem berhasil menampilkan halaman utama pengujian optimasi
Pengujian	<ol style="list-style-type: none"> 1. Klik menu optimasi 2. Meinputkan parameter-parameter optimasi dan menekan proses optimasi 3. Hasil nilai akurasi dari k terbaik
Input	-
Output	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menampilkan halaman pengujian optimasi 2. Menyimpan menginputkan parameter-parameter yang digunakan 3. Menampilkan nilai akurasi
Hasil	Halaman yang ditampilkan pada sistem sesuai keinginan untuk pengujian akurasi PSO.
Kesimpulan	Berhasil

E.2. Pengujian *Blackbox* pada Menu Pengujian KNN

Berikut pengujian *blackbox* pada menu pengujian Identifikasi Citra KNN pada Tabel E.2.

Tabel E. 2 Pengujian *Blackbox* Menu Pengujian Identifikasi Citra KNN

Evaluasi	Pengujian
Deskripsi	Menu Pengujian KNN
Prekondisi	Sistem berhasil menampilkan halaman utama pengujian KNN daging babi, daging sapi dan daging oplosan
Pengujian	<ol style="list-style-type: none"> 1. Klik menu pengujian KNN 2. Memiliki nilai k optimal dan menekan tombol proses k <i>fold</i> 3. Menekan tombol <i>detail</i> proses 4. Menekan tombol proses uji 5. Menekan tombol proses akurasi <i>kfold</i>
Input	-
Output	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menampilkan halaman untuk menu identifikasi citra daging babi, daging sapi dan daging oplosan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	<ol style="list-style-type: none"> 2. Berhasil memilih nilai <i>k</i> dan menampilkan halaman selanjutnya yaitu <i>kfold</i> 3. Menampilkan halaman <i>detail kfold</i> pada masing-masing <i>fold</i> untuk dilakukan proses identifikasi citra 4. Berhasil menyimpan hasil klasifikasi data ke dalam <i>database</i> 5. Menampilkan nilai akurasi <i>fold</i> yang diproses
Hasil	Halaman yang ditampilkan pada sistem sesuai dengan yang diharapkan dalam akurasi identifikasi citra yaitu akurasi dari masing-masing <i>fold</i>
Kesimpulan	Berhasil





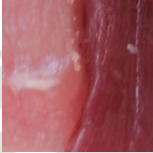
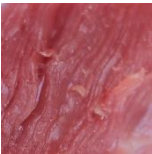





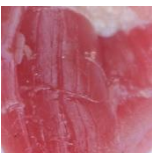



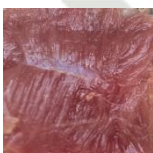

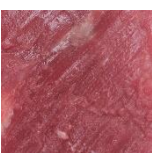


UIN SUSKA RIAU

LAMPIRAN F

DATA CITRA













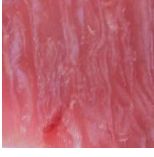

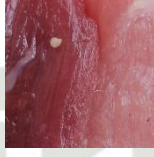

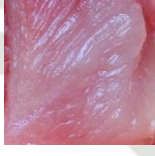
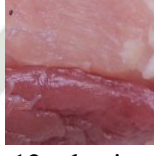


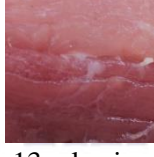
Berikut ini data citra yang digunakan pada Tabel F.1.

Tabel F. 1 Data Citra

	Sapi	Babi	Oplosan
1	 1sapi.jpg	 1babi.jpg	 1oplos.jpg
2	 2sapi.jpg	 2babi.jpg	 2oplos.jpg
3	 3sapi.jpg	 3babi.jpg	 3oplos.jpg
4	 4sapi.jpg	 4babi.jpg	 4oplos.jpg
	 5sapi.jpg	 5babi.jpg	 5oplos.jpg
	 6sapi.jpg	 6babi.jpg	 6oplos.jpg






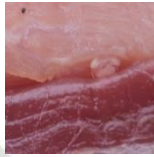

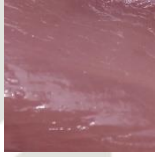

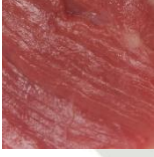


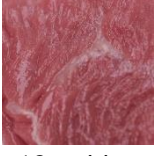

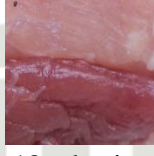


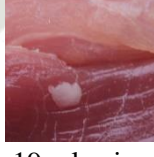
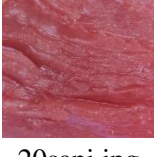


Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

		
7sapi.jpg	7babi.jpg	7oplos.jpg
		
8sapi.jpg	8babi.jpg	8oplos.jpg
		
9sapi.jpg	9babi.jpg	9oplos.jpg
		
10sapi.jpg	10babi.jpg	10oplos.jpg
		
11sapi.jpg	11babi.jpg	11oplos.jpg
		
12sapi.jpg	12babi.jpg	12oplos.jpg
		
13sapi.jpg	13babi.jpg	13oplos.jpg

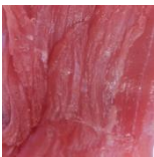





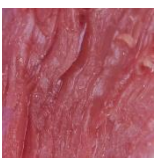
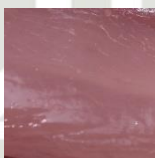
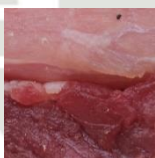
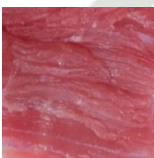


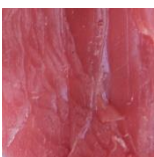
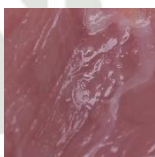

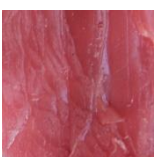
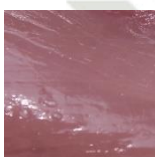


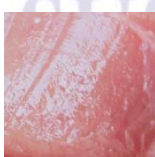

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

14	 14sapi.jpg	 14babi.jpg	 14oplos.jpg
15	 15sapi.jpg	 15babi.jpg	 15oplos.jpg
16	 16sapi.jpg	 16babi.jpg	 16oplos.jpg
17	 17sapi.jpg	 17babi.jpg	 17oplos.jpg
18	 18sapi.jpg	 18babi.jpg	 18oplos.jpg
19	 19sapi.jpg	 19babi.jpg	 19oplos.jpg
20	 20sapi.jpg	 20babi.jpg	 20oplos.jpg



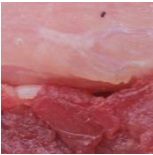


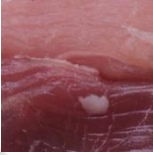
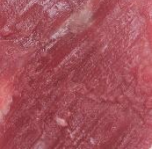





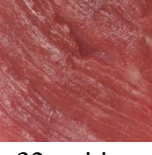

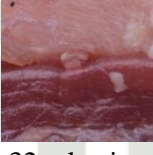






Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

21	 21sapi.jpg	 21babi.jpg	 21oplos.jpg
22	 22sapi.jpg	 22babi.jpg	 22oplos.jpg
23	 23sapi.jpg	 23babi.jpg	 23oplos.jpg
24	 24sapi.jpg	 24babi.jpg	 24oplos.jpg
25	 25sapi.jpg	 25babi.jpg	 25oplos.jpg
26	 26sapi.jpg	 26babi.jpg	 26oplos.jpg
27	 27sapi.jpg	 27babi.jpg	 27oplos.jpg

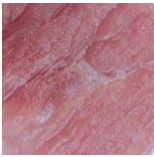







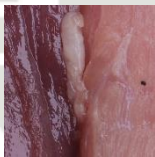









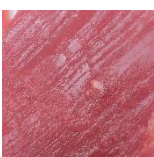
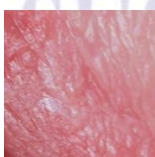
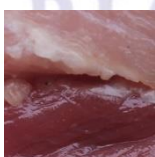
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

		
28sapi.jpg	28babi.jpg	28oplos.jpg
		
29sapi.jpg	29babi.jpg	29oplos.jpg
		
30sapi.jpg	30babi.jpg	30oplos.jpg
		
31sapi.jpg	31babi.jpg	31oplos.jpg
		
32sapi.jpg	32babi.jpg	32oplos.jpg
		
33sapi.jpg	33babi.jpg	33oplos.jpg
		
34sapi.jpg	34babi.jpg	34oplos.jpg


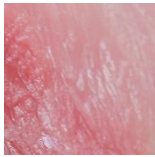




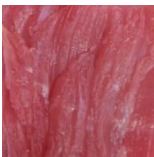




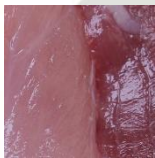



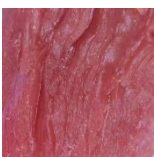
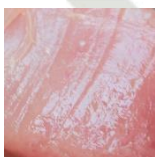
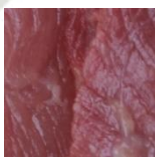

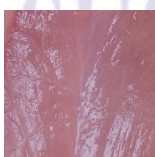

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

35			
36			
37			
38			
39			
40			
41			


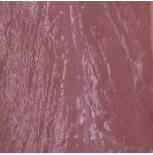




Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

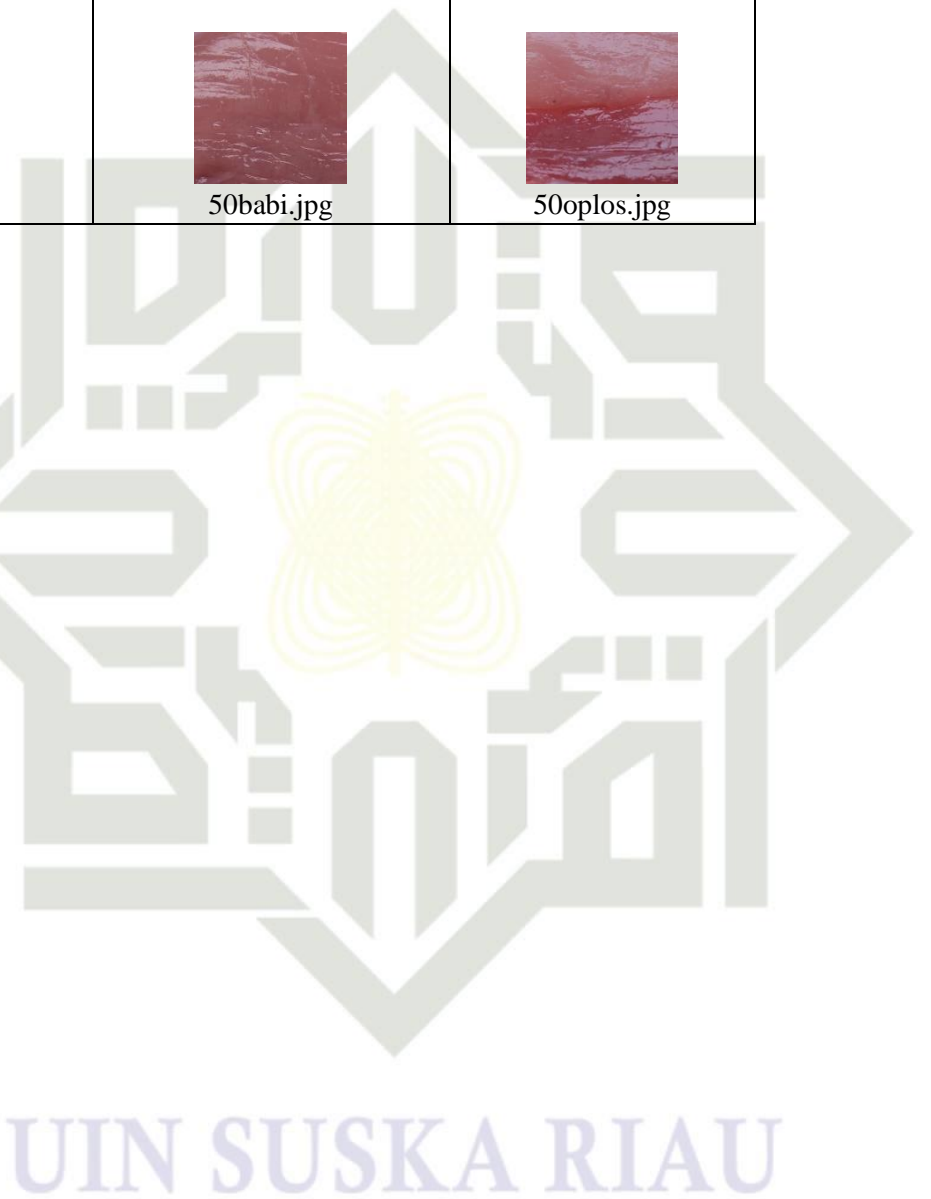
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

42	 42sapi.jpg	 42babi.jpg	 42oplos.jpg
43	 43sapi.jpg	 43babi.jpg	 43oplos.jpg
44	 44sapi.jpg	 44babi.jpg	 44oplos.jpg
45	 45sapi.jpg	 45babi.jpg	 45oplos.jpg
46	 46sapi.jpg	 46babi.jpg	 46oplos.jpg
47	 47sapi.jpg	 47babi.jpg	 47oplos.jpg
48	 48sapi.jpg	 48babi.jpg	 48oplos.jpg

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

 49sapi.jpg	 49babi.jpg	 49oplos.jpg
 50sapi.jpg	 50babi.jpg	 50oplos.jpg



LAMPIRAN G

NILAI DATA CITRA

Berikut ini nilai data citra penelitian:

Citra	Ekstraksi Ciri Warna			Ekstraksi Ciri Tekstur						Kelas
	H	S	V	ASM	CON	COR	VAR	IDM	ENT	
1babi	33.489.788.82 .544	0.296916784 625	0.4641554291 662	0.9231674219 8205	10.484.400.109 .569	0.3904154614 2425	33.560.827.763 .451	0.9746414726 9804	0.3063226758 9069	Babi
1oplos	33.695.276.76 .417	0.2897324275 0899	0.4913984945 9692	0.9599789112 4182	41.709.589.116 .143	0.3922532727 4742	13.450.433.146 .841	0.9848188357 5128	0.2037398447 121	Oplosa n
1sapi	34.890.298.08 .649	0.4411968870 3224	0.4567021521 8386	0.9732461312 3663	15.138.415.875 .335	0.3903539775 8449	48.446.614.251 .207	0.9871600865 3405	0.1623903892 4928	Sapi
2babi	33.489.788.82 .544	0.296916784 625	0.4641554291 662	0.9231674219 8205	10.484.400.109 .569	0.3904154614 2425	33.560.827.763 .451	0.9746414726 9804	0.3063226758 9069	Babi
2oplos	34.336.351.196 .988	0.2788203622 0662	0.4848299307 0236	0.9030713662 2549	55.954.748.599 .951	0.3913190964 5482	17.972.270.709 .918	0.9678506147 4453	0.4094653660 9504	Oplosa n
2sapi	34.883.628.266 .682	0.4305798833 7453	0.4562618428 1257	0.9732459440 8104	16.918.335.159 .484	0.3916848012 6623	54.449.231.280 .373	0.9873111767 8386	0.1634317130 0916	Sapi
3babi	32.703.588.389 .00	0.297650531 0176	0.4602372488 8404	0.9054573826 0347	14.415.240.564 .889	0.3910932703 2909	46.269.413.342 .018	0.9692530710 4013	0.4093820107 5807	Babi
3oplos	34.666.528.233 .847	0.2124546931 1082	0.4460558293 4056	0.9732463036 9232	11.870.001.947 .894	0.3904258946 2198	37.996.672.587 .316	0.9869426386 7315	0.1601894488 6925	Oplosa n
3sapi	34.498.488.963 .68	0.2808613265 5445	0.4001051923 7902	0.9732462788 2045	15.078.897.857 .317	0.3908478547 2522	48.354.944.861 .665	0.9872442244 2308	0.1605524017 5774	Sapi
4babi	33.756.348.694 .694	0.4187323889 7988	0.4575730521 1907	0.9732460435 4184	97.270.418.188 .459	0.3873618694 1179	30.740.691.571 .897	0.9868200073 8819	0.1628013479 4894	Babi

4oplos	33.703.506.006 .855	0011142633 021	0.4555015697 0308	0.9273398809 1316	653.639.110.05 6	0.3911015365 7002	20.983.410.292 .648	0.9739437366 7411	0.3443178318 9007	Oplosa n
4sapi	34.454.311.337 .486	0022883224 71	0.4506539594 7777	0.9732459948 6747	21.859.149.926 .954	0.3902960692 95	69.941.245.687 .481	0.9871885564 9368	0.1632416029 6036	Sapi
5babi	28.719.111.999 .911	0009883608 4021	0.4536638038 9744	0.9725302298 9465	16.198.855.125 .396	0.3904002783 6247	51.854.323.582 .674	0.9866458477 8828	0.1677103650 8818	Babi
5oplos	3.400.461.121 002	0091753174 9998	0.4464865974 6606	0.9630867563 7577	926.400.651.32 7	0.3916020416 4449	29.799.531.811 .761	0.9848340046 5469	0.1956733397 3415	Oplosa n
5sapi	35.050.221.72 .111	0061355945 5345	0.4670594076 855	0.9638866446 0872	15.918.977.355 .734	0.3913278427 0733	51.152.304.026 .969	0.9849533849 2276	0.1963743716 2885	Sapi
6babi	31.775.891.221 .408	00223889520 3435	0.4228465893 0499	0.9725309691 0394	33.277.616.447 .529	0.3908586517 8987	10.671.059.697 .707	0.9868990338 2359	0.1621673398 1863	Babi
6oplos	33.011.521.881 .328	00683639680 2853	0.4812659847 6934	0.8104589538 5322	21.084.597.272 .949	0.3917069418 0774	6.784.881.407. 962	0.9431325061 2749	0.6529017632 2956	Oplosa n
6sapi	35.078.241.081 .825	00991711387 2494	0.4877858898 5357	0.9732464326 2928	16.978.910.762 .113	0.3900008430 9622	54.252.700.754 .405	0.9872100900 0105	0.1592639009 8635	Sapi
7babi	3.427.009.013. 645	00169979914 5969	0.4588745375 9446	0.9251770732 0806	22.170.154.370 .587	0.3909569694 5183	71.135.291.303 .409	0.9751024535 7316	0.3007298309 0455	Babi
7oplos	33.440.791.033 .999	0088108963 5909	0.4906280053 3604	0.7643323501 3653	19.455.395.848 .551	0.3916112015 179	62.564.416.437 .465	0.9276050536 7677	0.8084508560 6907	Oplosa n
7sapi	85.295.501.925 .881	0090747677 6529	0.4939061767 9344	0.9732467826 1329	12.212.288.957 .877	0.3907809010 8482	391.454.327.67 1	0.9869469579 6747	0.1560677940 1502	Sapi
8babi	31.028.401.291 .574	0011780006 7915	0.4188582466 2221	0.9732465409 9888	31.745.829.681 .032	0.3908040427 0167	10.177.681.266 .799	0.9868492936 5207	0.1588974681 2401	Babi
8oplos	33.361.511.163 .678	0.445783503 6729	0.4692861530 2875	0.9280631243 3881	18.705.848.733 .869	0.3917467076 0037	60.179.318.885 .675	0.9764510833 2853	0.2886240429 0011	Oplosa n
8sapi	33.285.111.169 .941	0.44571212 5529	0.4692593471 666	0.9260780941 99	18.650.467.677 .137	0.3917614428 9252	59.994.606.388 .245	0.9759855552 038	0.2891846480 7272	Sapi

9babi	4.219.316.601 578	0.990172188 259	0.4925196152 7623	0.9732463429 0542	10.945.421.658 .145	0.3896514133 9628	34.922.990.008 .991	0.9871875706 7983	0.1598402705 5498	Babi
9oplos	32.112.151.94 .282	0.330548132 111	0.4636119269 0119	0.9098926865 5099	21.636.393.474 .556	0.3918354118 5756	69.641.255.010 .535	0.9714632054 8003	0.3305511744 8469	Oplosa n
9sapi	34.703.388.440 .882	0.603360437 321	0.4657877947 5903	0.9732463210 7714	14.501.953.250 .548	0.3902808144 4564	46.394.288.806 .324	0.9872516546 241	0.1595343912 4353	Sapi
10babi	31.682.019.98 .528	0.828837924 8958	0.3867539630 6569	0.9732462615 1345	19.402.805.880 .205	0.3918504730 3635	62.482.358.799 .721	0.9874412224 1715	0.1601620708 3123	Babi
10oplos	34.851.088.640 .814	0.664230366 5522	0.4772562107 1675	0.8945476878 7188	22.372.575.480 .886	0.3917545321 1119	71.982.939.932 .437	0.9678662488 8241	0.4262984662 3379	Oplosa n
10sapi	34.986.401.110 .324	0.734165708 1002	0.4712094464 3942	0.9732467155 6255	1.534.031.549. 793	0.3915848079 2628	49.340.390.841 .195	0.9876109241 5169	0.1563665480 643	Sapi
11babi	31.925.110.214 .344	0.4467116462 6485	0.3812552105 3401	0.9732464857 7009	19.615.106.586 .316	0.3918598500 0881	63.164.065.898 .916	0.9874964444 665	0.1582660578 6145	Babi
11oplos	34.306.944.054 .814	0.719519679 4313	0.4796340478 3807	0.8651170025 2491	23.092.957.268 .079	0.3912287733 4794	74.157.511.934 .525	0.9590965040 6453	0.4861195875 8504	Oplosa n
11sapi	34.916.523.255 .862	0.311905969 902	0.4531136542 0401	0.9732475084 692	12.550.350.560 .019	0.3917167808 9239	4.038.054.315. 601	0.9873454636 9995	0.1512368158 3842	Sapi
12babi	32.026.101.873 .962	0.633798907 9456	0.3859523594 7788	0.9732456220 1248	19.054.568.480 .643	0.3917799404 1141	6.135.383.272. 997	0.9871926894 389	0.1669612033 1723	Babi
12oplos	32.478.033.385 .487	0.751188177 274	0.4382539765 4447	0.9424586266 8052	21.767.590.637 .935	0.3915958931 9522	70.032.998.649 .651	0.9797876878 4642	0.2638340676 8564	Oplosa n
12sapi	3.526.049.507. 723	0.743881327 1071	0.4762043022 6052	0.9697603426 5132	13.012.275.626 .978	0.3907746763 275	41.717.932.188 .714	0.9861611325 9715	0.1795244535 7722	Sapi
13babi	34.815.210.943 .744	0.3553717559 885	0.4261772117 0055	0.9732462671 9229	19.034.029.401 .023	0.3911441804 9498	61.113.037.178 .443	0.9870428083 0051	0.1598129239 567	Babi
13oplos	3.433.504.737. 003	0.4415137807 2431	0.4635083542 2926	0.8965036822 2823	15.392.504.930 .606	0.3922659435 6796	49.659.711.990 .192	0.9652830025 6367	0.4810240038 2874	Oplosa n

13sapi	34.937.615.588 .307	0.992481669	0.4836344092 5784	0.9732462045 902	1.258.290.522. 279	0.3880853691 3909	39.885.397.615 .579	0.9868589454 0144	0.1614951654 4903	Sapi
14babi	34.428.201.220 .432	0.113149551	0.4098568817 1787	0.9732480298 3953	17.001.555.332 .359	0.3913460463 8047	54.610.811.380 .488	0.9872365651 7074	0.1521329457 2192	Babi
14oplo s	33.982.111.455 .999	0.941709069	0.4902703500 0424	0.9179384842 6932	13.846.213.294 .375	0.3923859412 8368	4.469.594.111. 774	0.9732592480 3216	0.3592382423 5901	Oplosa n
14sapi	34.951.916.611 .924	0.112466769	0.4929883936 2136	0.9732462749 0018	10.871.799.488 .678	0.3884609658 4299	34.515.790.460 .525	0.9869033225 8208	0.1602885732 8871	Sapi
15babi	31.028.401.221 .574	0.111780006	0.4188582466 2221	0.9732465409 9888	31.745.829.681 .032	0.3908040427 0167	10.177.681.266 .799	0.9868492936 5207	0.1588974681 2401	Babi
15oplo s	29.351.801.956 .923	0.867314863	0.4432758384 9106	0.9628174190 5648	16.309.836.742 .148	0.3898071591 2381	52.079.646.226 .439	0.9843181192 1482	0.2070301095 38	Oplosa n
15sapi	34.902.891.688 .987	0.712247993	0.4744618026 2603	0.9732461001 3976	1.898.453.366. 204	0.3908374772 9332	60.879.165.741 .437	0.9872161145 8684	0.1616359464 7217	Sapi
16babi	34.912.101.723 .451	0.3367850720	0.4211142834 7772	0.9732482363 7195	14.648.319.393 .718	0.3915132229 8628	47.081.397.716 .249	0.9878509311 8784	0.1488460788 7036	Babi
16oplo s	26.237.572.335 .777	0.3327469064	0.4296095134 5534	0.9171334423 8435	28.877.446.311 .176	0.3925323094 0476	93.247.034.367 .645	0.9724102282 5677	0.3574472979 2205	Oplosa n
16sapi	3.439.601.524. 756	0.48314350	0.4641407642 9506	0.9732467599 0831	18.967.833.394 .205	0.3908754921 2446	60.825.744.586 .045	0.9871639371 6957	0.1562286873 6704	Sapi
17babi	34.671.431.634 .739	0.22051909	0.4155413572 9222	0.9732465975 9791	15.508.147.918 .188	0.3911805230 7762	4.979.727.549. 205	0.9874703842 3627	0.1580198521 975	Babi
17oplo s	313.641.016.62 2	0.37575890	0.4679595702 0112	0.9344085215 6923	10.277.645.544 .193	0.3916441203 0402	33.070.022.402 .046	0.9774922801 3875	0.2859582919 1518	Oplosa n
17sapi	75.650.141.706 .478	0.519926223	0.5082059294 7184	0.9732464574 4631	10.777.962.624 .787	0.3905512534 8914	34.518.314.180 .157	0.9870671173 3902	0.1582522315 4967	Sapi
18babi	35.126.001.348 .981	0.376296456	0.4363673333 6319	0.9732465835 3235	13.333.695.824 .203	0.3893399159 5324	42.485.857.220 .999	0.9871086511 1589	0.1579266110 6539	Babi

18oplos	32.788.023 .758	0.8323801 73	0.4414497400 5669	0.9366832018 9804	21.037.066.167 .519	0.3907422965 8184	67.438.648.131 .113	0.9781379456 4876	0.2808132129 2488	Oplosan
18sapi	35.188.878 .492	0.7743746 93	0.4754509906 1144	0.9711008983 7125	13.242.939.250 .061	0.3907390619 4663	42.444.463.876 .102	0.9866974091 6928	0.1685490149 4701	Sapi
19babi	34.466.352 .389	0.092520774 1409	0.4076062942 3071	0.9732476092 6875	15.007.248.234 .721	0.3916138530 5745	48.262.807.033 .695	0.9875596019 5715	0.1513998396 8013	Babi
19oplos	30.673.416 .514	0.368210584 1021	0.4643571179 8577	0.8678152144 6093	16.084.489.164 .841	0.3897900965 6769	51.357.375.751 .949	0.9558515465 3325	0.5628694288 1842	Oplosan
19sapi	34.792.544 .849	0.302172777 9275	0.4560746169 0691	0.9718152292 3569	14.144.222.912 .101	0.3910701291 611	45.402.132.645 .308	0.9868751940 8685	0.1698900663 1733	Sapi
20babi	35.110.997 .725	0.532840817 9143	0.4655835952 3267	0.9732467699 7059	98.295.365.838 .812	0.3906727923 9275	31.495.058.504 .185	0.9871953420 2029	0.1569922130 7344	Babi
20oplos	34.421.062 .073	0.318498269 3367	0.4629558417 3677	0.8942464344 8733	18.185.155.770 .635	0.3906741959 8569	58.277.413.262 .777	0.9665197670 5862	0.3913426409 274	Oplosan
20sapi	34.927.381 .361	0.4410650026 9396	0.4568798010 4912	0.9732464449 9629	13.384.761.261 .261	0.3899222625 7328	42.753.698.540 .817	0.9872030018 4273	0.1581975169 6443	Sapi
21babi	34.963.327 .562	0.540939662 0322	0.4303952038 7324	0.9732469731 6078	11.960.084.611 .639	0.3913624479 0836	38.430.592.014 .364	0.9877737898 139	0.1535429143 119	Babi
21oplos	31.954.799 .586	0.398370699 2339	0.4667015470 215	0.8542049547 4004	16.051.292.062 .333	0.3897496299 0732	51.242.438.261 .526	0.9523427743 1844	0.6254276208 1272	Oplosan
21sapi	35.013.237 .755	0.641903747 0911	0.4683941124 0006	0.9657516487 8111	17.594.754.443 .633	0.3911141519 873	56.489.557.164 .512	0.9854492794 4177	0.1920206464 8662	Sapi
22babi	34.442.457 .386	0.030126228 5171	0.4071349700 905	0.9732459607 8184	20.821.221.572 .924	0.3907364722 8624	66.743.324.946 .463	0.9869896015 0115	0.1631791570 167	Babi
22oplos	29.658.577 .699	0.434596924 0558	0.4703825551 7632	0.8167349648 6246	14.096.239.164 .841	0.3914383162 9414	45.320.934.965 .734	0.9479683203 987	0.6305800037 2069	Oplosan
22sapi	34.830.761 .338	0.432191446 6822	0.4544449128 8006	0.9725306324 1847	12.736.960.007 .305	0.3901942037 2982	40.733.536.202 .275	0.9866990170 1366	0.1645352180 2974	Sapi

23babi	35.109.216.62	0.440133956	0.4228162561	0.9661968070	1.542.321.128.	0.3908355530	49.446.294.470	0.9858331096	0.1837870265	Babi
	.216	.18	0511	7312	561	3803	.984	0149	7769	
23oplo s	29.197.91.003	0.450763246	0.4790766715	0.8373246199	12.601.124.908	0.3907713682	40.396.189.259	0.9522567610	0.5521497036	Oplosa n
	.74	.61	5887	6235	.692	7864	.442	2156	1904	
23sapi	34.961.99.788	0.431894666	0.4545595790	0.9718153006	15.572.622.960	0.3905213677	49.871.552.393	0.9867464090	0.1688031519	Sapi
	.87	.578	6163	9803	.799	4841	.236	7672	7728	
24babi	34.819.61.007	0.4234784588	0.4149510082	0.9732466212	15.442.546.627	0.3906856914	49.482.800.794	0.9873773553	0.1576211473	Babi
	.649	.0222	9947	6257	.709	6178	.404	8777	958	
24oplo s	31.436.41.523	0.4677395458	0.4803969240	0.8948514098	13.063.401.753	0.3918793637	42.078.289.482	0.9658930942	0.4084433609	Oplosa n
	.28	.1737	5403	6476	.104	199	.191	356	7455	
24sapi	34.986.16.717	0.4590473200	0.4658648343	0.9732466317	14.316.552.349	0.3912365260	45.980.421.085	0.9871479324	0.1574039593	Sapi
	.886	.0097	0362	9321	.647	6226	.444	0377	7105	
25babi	34.736.39.717	0.4664472128	0.4304647196	0.9732484756	12.944.906.927	0.3902542166	41.388.896.878	0.9880405649	0.1473961708	Babi
	.972	.4365	0366	2197	.197	3556	.221	5672	3994	
25oplo s	33.497.64.812	0.4548436452	0.4747760882	0.9132135993	13.628.847.151	0.3912801265	43.782.647.116	0.9717453000	0.3421304847	Oplosa n
	.838	.6802	4858	8212	.205	5067	.367	3189	0642	
25sapi	34.986.40.110	0.4734165708	0.4712094464	0.9732467155	1.534.031.549.	0.3915848079	49.340.390.841	0.9876109241	0.1563665480	Sapi
	.324	.1002	3942	6255	793	2628	.195	5169	643	
26babi	34.913.14.330	0.4292194555	0.4179623767	0.9732470197	15.583.447.954	0.3910797044	50.009.960.272	0.9874724123	0.1553051185	Babi
	.74	.3093	3281	2828	.711	8287	.174	5085	209	
26oplo s	34.397.33.966	0.4428974961	0.4684314221	0.9732462104	18.255.910.336	0.3910254421	58.581.576.996	0.9870944902	0.1619643142	Oplosa n
	.418	.2054	6502	5653	.012	2951	.493	8946	2989	
26sapi	34.986.40.110	0.4734165708	0.4712094464	0.9732467155	1.534.031.549.	0.3915848079	49.340.390.841	0.9876109241	0.1563665480	Sapi
	.324	.1002	3942	6255	793	2628	.195	5169	643	
27babi	29.665.16.667	0.2378433376	0.3946546269	0.9710117641	18.363.776.174	0.3917909415	59.119.832.956	0.9866175146	0.1715866714	Babi
	.64	.0082	623	3665	.823	2912	.838	7695	6451	
27oplo s	30.729.94.641	0.4384309845	0.4687566317	0.9627300492	16.557.671.110	0.3912663963	53.195.888.623	0.9845129152	0.2027374924	Oplosa n
	.31	.2798	4207	9606	.299	4908	.961	7655	1875	

27sapi	34.904.844.144 .44	0.666801881 446	0.4663238532 466	0.9664624103 3432	11.896.005.904 .553	0.3914219313 2164	3.823.414.541. 463	0.9856173452 4448	0.1851379042 2685	Sapi
28babi	22.566.114.866 .553	0.1461048341 94	0.3661499430 4415	0.9732462549 6311	33.551.971.938 .154	0.3917367605 0694	10.799.330.964 .407	0.9869941808 183	0.1606432565 4842	Babi
28oplo s	29.364.572.488 .949	0.242601899 2568	0.4661701033 085	0.9287160722 4846	18.514.121.499 .878	0.3910843285 7427	59.430.898.379 .625	0.9757758284 5115	0.2908505731 7343	Oplosa n
28sapi	34.637.373.733 .826	0.661051154 7735	0.4696969498 2288	0.9732463928 0998	21.130.119.065 .011	0.3918958938 1789	68.056.249.998 .616	0.9875357456 9062	0.1583432084 6719	Sapi
29babi	31.549.691.035 .978	0.545384050 7008	0.3981763207 5241	0.9732463538 7255	32.048.081.446 .311	0.3914084683 1622	10.301.246.461 .196	0.9875224800 5306	0.1594763275 9993	Babi
29oplo s	33.998.693.336 .986	0.498229787 4339	0.4680316965 0603	0.7906452017 7388	12.084.794.740 .687	0.3932566236 1164	39.151.252.769 .817	0.9328974496 3502	0.8107358751 8862	Oplosa n
29sapi	35.188.878.888 .492	0.723437466 9193	0.4754509906 1144	0.9711008983 7125	13.242.939.250 .061	0.3907390619 4663	42.444.463.876 .102	0.9866974091 6928	0.1685490149 4701	Sapi
30babi	27.336.477.445 .188	0.450070166 9543	0.3650187140 5461	0.9732465686 6793	31.272.254.382 .761	0.3917263745 3914	10.064.248.506 .381	0.9875875128 9905	0.1586190204 9351	Babi
30oplo s	33.617.977.719 .217	0.542233051 7481	0.4731069974 084	0.8734738351 2172	41.827.855.490 .626	0.3921938844 7314	13.479.850.002 .434	0.9614239557 5737	0.4773742889 0468	Oplosa n
30sapi	35.078.247.081 .825	0.991711138 2494	0.4877858898 5357	0.9732464326 2928	16.978.910.762 .113	0.3900008430 9622	54.252.700.754 .405	0.9872100900 0105	0.1592639009 8635	Sapi
31babi	32.490.377.681 .819	0.698063201 4835	0.3732222668 064	0.9732466954 9282	25.522.452.885 .318	0.3917545145 1759	82.146.097.100 .759	0.9873773891 8806	0.1572531890 8246	Babi
31oplo s	30.735.672.783 .674	0.641944051 7038	0.4312094185 95	0.9334751160 9917	20.153.626.856 .586	0.3917093700 7399	64.839.634.898 .727	0.9770943295 0445	0.2736358974 2695	Oplosa n
31sapi	34.951.977.601 .921	0.5124667696 396	0.4929883936 2136	0.9732462749 0018	10.871.799.488 .678	0.3884609658 4299	34.515.790.460 .525	0.9869033225 8208	0.1602885732 8871	Sapi
32babi	34.563.547.169 .669	0.254366153 707	0.3966920517 1359	0.9732466464 6496	22.038.792.731 .921	0.3910907354 7968	70.737.236.688 .675	0.9869380590 2259	0.1575131295 0417	Babi

32oplos	32.439.916.69 .429	0.998939081 86	0.4470985764 1204	0.8634075496 5655	1.420.990.376. 187	0.3907080698 8547	45.544.426.056 .953	0.9578363116 3537	0.5456143505 4046	Oplosan
32sapi	73.729.288.96 .933	0.300943742 47	0.5013844488 8468	0.9732465553 9606	97.909.215.364 .013	0.3910204808 758	31.417.989.872 .886	0.9871273433 4789	0.1574018758 9997	Sapi
33babi	34.216.334.34 .08	0.658946466 8263	0.4012609941 4286	0.9683345062 7633	19.352.620.038 .958	0.3913058693 5135	62.183.149.039 .931	0.9857369260 0924	0.1841618273 6824	Babi
33oplos	31.747.187.74 .202	0.063868137 013	0.4490511483 4281	0.9147625430 9891	12.535.825.480 .886	0.3884590710 0352	39.802.447.555 .419	0.9715702457 3949	0.3668576835 6783	Oplosan
33sapi	75.650.147.66 .478	0.19926223 7727	0.5082059294 7184	0.9732464574 4631	10.777.962.624 .787	0.3905512534 8914	34.518.314.180 .157	0.9870671173 3902	0.1582522315 4967	Sapi
34babi	34.846.822.22 .772	0.0942621470 137	0.4078052888 1231	0.9696720301 9667	18.147.705.015 .827	0.3913834656 0678	58.326.362.196 .204	0.9859234209 3786	0.1781255825 7971	Babi
34oplos	33.610.826.26 .83	0.043608959 4812	0.4494631389 3788	0.9711002768 2794	11.294.378.378 .378	0.3907121198 8315	36.202.143.105 .395	0.9864246262 8708	0.1741652099 2041	Oplosan
34sapi	34.792.544.43 .842	0.0302172779 9275	0.4560746169 0691	0.9718152292 3569	14.144.222.912 .101	0.3910701291 611	45.402.132.645 .308	0.9868751940 8685	0.1698900663 1733	Sapi
35babi	29.266.607.577 .358	0.0365067600 155	0.3615984512 1734	0.9732476018 6432	25.597.008.948 .137	0.3919340920 5429	82.429.624.282 .783	0.9872959694 3461	0.1547969596 0325	Babi
35oplos	34.981.177.555 .462	0.046550596 7841	0.4686144575 8453	0.7853665720 9787	13.996.835.159 .484	0.3910631955 0182	44.927.102.772 .651	0.9312109702 9424	0.8231565324 3766	Oplosan
35sapi	34.484.977.559 .936	0.081104816 8788	0.3999210522 737	0.9732467599 9132	21.882.178.901 .875	0.3905921312 9766	70.088.310.035 .684	0.9871794546 4064	0.1565873186 3724	Sapi
36babi	20.348.592.283 .363	0.046933914 0378	0.3658045618 1019	0.9732465473 6284	35.147.122.352 .082	0.3917943429 8127	113.147.997.26 9	0.9871952157 6444	0.1580513403 0785	Babi
36oplos	28.720.610.034 .11	0.358376206 6445	0.4302337157 058	0.8126499230 7039	19.542.338.750 .913	0.3909897918 053	62.674.245.735 .006	0.9445850763 7649	0.5790843256 7799	Oplosan
36sapi	34.986.167.771 .88	0.459047326 0097	0.4658648343 0362	0.9732466317 9321	14.316.552.349 .647	0.3912365260 6226	45.980.421.085 .444	0.9871479324 0377	0.1574039593 7105	Sapi

37babi	31.775.611.15 .212	0.44245096 777	0.3612750632 9755	0.9732472081 4592	28.083.278.244 .461	0.3915803646 0627	90.313.035.807 .423	0.9871054760 4929	0.1548037441 4284	Babi
37oplo s	28.191.19.61 .69	0.55226501 41	0.4269294699 1526	0.8478910383 9405	198.705.206.35 5	0.3915341056 7557	63.880.812.977 .315	0.9547708634 7162	0.4463198621 2914	Oplosa n
37sapi	63.644.32.69 .96	0.76318164 8999	0.4869523398 3344	0.9732466486 8669	10.665.920.805 .941	0.3889366321 4252	33.926.713.425 .291	0.9869361503 1816	0.1588886499 5497	Sapi
38babi	31.133.82.85 .775	0.769017369 2797	0.3725106184 2973	0.9732461185 9394	27.148.414.840 .516	0.3918479756 4715	87.428.975.071 .163	0.9871823252 7916	0.1616102418 6954	Babi
38oplo s	30.358.30.32 .30	0.770246105 4534	0.4328314985 9005	0.8779917307 9907	12.307.630.204 .529	0.3878895342 0626	38.983.053.906 .761	0.9622863316 7772	0.4596180805 4257	Oplosa n
38sapi	64.083.46.66 .363	0.038696414 9708	0.4997857970 948	0.9576709372 5965	1.004.792.220. 599	0.3910980261 9043	32.250.226.051 .547	0.9834840977 7555	0.2185670484 8358	Sapi
39babi	34.963.32.29 .562	0.540939662 0322	0.4303952038 7324	0.9732469731 6078	11.960.084.611 .639	0.3913624479 0836	38.430.592.014 .364	0.9877737898 139	0.1535429143 119	Babi
39oplo s	27.905.09.16 .143	0.7724806547 9754	0.4357693365 2952	0.8773072868 8675	12.189.133.795 .958	0.3902627306 327	38.996.650.820 .862	0.9606625410 8022	0.4704537926 337	Oplosa n
39sapi	35.378.97.74 .705	0.086849866 8993	0.4931366011 415	0.9699406549 9435	12.476.231.860 .239	0.3912525772 1011	400.731.019.85 7	0.9862777916 9881	0.1737100823 6234	Sapi
40babi	32.490.37.68 .81	0.769806320 4835	0.3732222668 064	0.9732466954 9282	25.522.452.885 .318	0.3917545145 1759	82.146.097.100 .759	0.9873773891 8806	0.1572531890 8246	Babi
40oplo s	28.582.19.04 .285	0.765447040 8832	0.4351586655 3702	0.9067218956 7962	16.981.937.545 .654	0.3902969352 4127	54.339.839.155 .138	0.9686329432 7978	0.4006202493 4769	Oplosa n
40sapi	35.059.92.39 .088	0.88047269 7829	0.4838790600 2643	0.9732461000 0192	17.184.567.689 .311	0.3907113202 2188	55.078.925.570 .701	0.9873502345 1536	0.1619730370 972	Sapi
41babi	34.846.87.28 .772	0.294262147 137	0.4078052888 1231	0.9696720301 9667	18.147.705.015 .827	0.3913834656 0678	58.326.362.196 .204	0.9859234209 3786	0.1781255825 7971	Babi
41oplo s	28.542.53.03 .65	0.39765131 0862	0.4536187761 5694	0.8371517172 8806	12.816.558.558 .559	0.3919330805 6033	41.289.310.839 .861	0.9457574854 4168	0.6714202957 5408	Oplosa n

41sapi	34.987.10.94 .175	0.669751310 0.25666153	0.4713440498 5864	0.9725308018 3057	18.158.732.347 .212	0.3913727029 8218	58.356.176.100 .098	0.9870079288 0471	0.1631903629 6151	Sapi
42babi	34.563.54.169 .666	0.25666153 0.07	0.3966920517 1359	0.9732466464 6496	22.038.792.731 .921	0.3910907354 7968	70.737.236.688 .675	0.9869380590 2259	0.1575131295 0417	Babi
42oplo s	27.885.0.889 .499	0.79289504 0.3132	0.4439784205 8566	0.8184613023 2649	14.871.213.416 .119	0.3893477699 9622	47.388.144.271 .809	0.9442740786 4326	0.5964596506 1632	Oplosa n
42sapi	34.810.38.337 .976	0.90441610 0.5878	0.4823692307 4485	0.9711000962 0119	12.838.209.520 .331	0.3898660148 971	41.005.370.289 .084	0.9864310341 5167	0.1755910229 4701	Sapi
43babi	27.336.42.45 .188	0.45007016 0.9543	0.3650187140 5461	0.9732465686 6793	31.272.254.382 .761	0.3917263745 3914	10.064.248.506 .381	0.9875875128 9905	0.1586190204 9351	Babi
43oplo s	34.626.08.5 .253	0.124325043 0.6009	0.4485524607 0688	0.9433468535 1557	10.616.137.448 .259	0.3879304320 4847	33.634.054.649 .675	0.9789481415 409	0.2587798603 0671	Oplosa n
43sapi	35.050.22.72 .117	0.613559459 0.5345	0.4670594076 855	0.9638866446 0872	15.918.977.355 .734	0.3913278427 0733	51.152.304.026 .969	0.9849533849 2276	0.1963743716 2885	Sapi
44babi	27.326.42.661 .409	0.279782169 0.1354	0.3913742397 7634	0.9732460576 6223	22.361.296.201 .607	0.3914170573 8681	71.884.370.465 .874	0.9871028265 4991	0.1628234966 8231	Babi
44oplo s	34.588.75.301 .379	0.207096119 0.8358	0.4505537766 114	0.8679174432 0711	35.747.533.479 .425	0.3901381293 6714	11.426.208.588 .053	0.9584603570 4723	0.5083189657 3075	Oplosa n
44sapi	34.904.84.144 .441	0.60880188 0.546	0.4663238532 466	0.9664624103 3432	11.896.005.904 .553	0.3914219313 2164	3.823.414.541. 463	0.9856173452 4448	0.1851379042 2685	Sapi
45babi	31.434.12.174 .563	0.20384208 0.326	0.4221129868 4022	0.9725309555 8456	15.730.391.404 .918	0.3895451902 7034	50.165.641.583 .086	0.9869297979 441	0.1626261411 2418	Babi
45oplo s	34.296.92.490 .688	0.67028810 0.6005	0.4271773454 7924	0.9607780839 9739	10.860.591.490 .139	0.3869351981 8366	34.261.549.519 .469	0.9837048161 7097	0.2081858260 2057	Oplosa n
45sapi	3.526.04.507. 723	0.474388132 0.1071	0.4762043022 6052	0.9697603426 5132	13.012.275.626 .978	0.3907746763 275	41.717.932.188 .714	0.9861611325 9715	0.1795244535 7722	Sapi
46babi	32.005.34.970 .419	0.24645669 0.8776	0.3811127205 1498	0.9732471261 7591	16.878.244.156 .318	0.3917414177 3045	54.317.605.804 .675	0.9879430633 5259	0.1541076971 3162	Babi

46oplos	28.636.411.483 .004	0.55016596 557	0.4301670277 1861	0.8692772089 036	12.456.741.904 .066	0.3891933634 541	39.673.965.611 .649	0.9590489246 6997	0.4528174003 4564	Oplosan
46sapi	34.927.381.112 .36	0.441665002 96	0.4568798010 4912	0.9732464449 9629	13.384.761.261 .261	0.3899222625 7328	42.753.698.540 .817	0.9872030018 4273	0.1581975169 6443	Sapi
47babi	26.382.281.988 .69	0.746151155 6401	0.3744691460 7601	0.9732458655 1699	22.562.945.458 .972	0.3919235615 1595	72.690.272.628 .018	0.9873094065 3904	0.1638537381 7574	Babi
47oplos	34.572.781.499 .652	0.504035158 1411	0.4652794731 774	0.9710115880 0043	98.108.632.822 .011	0.3908490752 8948	31.462.563.249 .552	0.9865125218 1943	0.1732049981 8157	Oplosan
47sapi	34.890.291.068 .649	0.441196887 3224	0.4567021521 8386	0.9732461312 3663	15.138.415.875 .335	0.3903539775 8449	48.446.614.251 .207	0.9871600865 3405	0.1623903892 4928	Sapi
48babi	34.056.541.781 .048	0.008092657 5916	0.4026566707 382	0.9732482977 4385	16.112.871.134 .648	0.3919239680 6445	51.878.337.550 .644	0.9882006072 9722	0.1458892076 9473	Babi
48oplos	3.414.596.481 798	0.628306026 7291	0.4269491229 1723	0.9634418380 289	97.972.252.252 .252	0.3896771293 1641	31.264.518.849 .553	0.9848260963 2434	0.1978286008 5832	Oplosan
48sapi	35.050.291.712 .11	0.613559459 5345	0.4670594076 855	0.9638866446 0872	15.918.977.355 .734	0.3913278427 0733	51.152.304.026 .969	0.9849533849 2276	0.1963743716 2885	Sapi
49babi	34.964.971.366 .875	0.4468162742 3821	0.4235763223 3998	0.9732476571 3646	12.438.281.896 .762	0.3912307814 236	39.937.135.417 .007	0.9882484910 7395	0.1502658571 2798	Babi
49oplos	34.365.541.534 .067	0.988755977 1555	0.4423173928 5887	0.9718153253 2239	13.492.449.902 .605	0.3892594890 7484	42.980.770.709 .118	0.9866399828 211	0.1686732121 9162	Oplosan
49sapi	35.013.231.704 .755	0.641903741 0911	0.4683941124 0006	0.9657516487 8111	17.594.754.443 .633	0.3911141519 873	56.489.557.164 .512	0.9854492794 4177	0.1920206464 8662	Sapi
50babi	35.122.291.652 .999	0.920282552 8001	0.4445580219 9971	0.9732470701 8419	11.242.439.189 .189	0.3902348678 9482	35.951.485.566 .498	0.9875211479 8285	0.1544617712 8814	Babi
50oplos	34.132.291.431 .197	0.390434168 2455	0.4388563828 8689	0.9596156203 8534	16.643.829.437 .546	0.3899626685 2008	53.177.360.592 .331	0.9836030772 3377	0.2237950049 35	Oplosan
50sapi	34.986.161.771 .88	0.459047320 0097	0.4658648343 0362	0.9732466317 9321	14.316.552.349 .647	0.3912365260 6226	45.980.421.085 .444	0.9871479324 0377	0.1574039593 7105	Sapi

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

BIODATA DIRI



Nama : Nurhayati
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat/Tgl Lahir : Tanjungpinang, 23 Agustus 1997
Agama : Islam
Tinggi Badan : 149 cm
Berat Badan : 65 kg
Kewarganegaraan : Indonesia

Alamat : Jl. Garuda Sakti Gg. Harapan Kos Anggun Putri
Asal : Tanjungpinang, Kepulauan Riau
Email : nurhayati25@students.uin-suska.ac.id

INFORMASI PENDIDIKAN

Tahun 2002-2003 : TK Al-Hidayah
Tahun 2003-2009 : SD NEGERI 005 Tanjungpinang Timur
Tahun 2009-2012 : SMP NEGERI 4 Tanjungpinang
Tahun 2012-2015 : SMA NEGERI 4 Tanjungpinang
Tahun 2015-2019 : S1 Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi
 Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau